

# Angewandte Botanik

Zeitschrift  
der Vereinigung für angewandte Botanik

herausgegeben im Auftrage des Vorstandes vom 1. Schriftführer

**Dr. K. Snell**

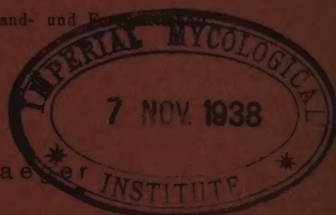
Oberregierungsrat und Mitglied der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft  
Berlin-Dahlem

Berlin

Verlag von Gebrüder Borntraeger

W 35 Koester Ufer 17

1938



---

Verlag von Gebrüder Borntraeger in Berlin W 35

---

## **Anatomie der Vegetationsorgane der Pteridophyten**

von Prof. Dr. Y. Ogura. (Lief. 36 des Handbuches der Pflanzenanatomie.) Mit 382 Textfiguren. (VIII u. 476 S.) 1938

Einzelpreis geheftet *RM* 60.—

Lief. 37 des Handbuches der Pflanzenanatomie:

## **Die mechanischen Elemente und das mechanische System**

von Professor Dr. F. Tobler. Mit 41 Textabbildungen.

## **Sekundäres Dickenwachstum; Holz und Rinde.**

Allgemeine Einleitung von Professor Dr. E. Küster. Mit 16 Textabbildungen.

## **Ranken und Dornen**

von Dr. L. Schnee. Mit 23 Textabbildungen.

*Unter der Presse*

---

Ausführliche Einzelprospekte kostenfrei

---

# Angewandte Botanik

---

## Inhalt von Heft 5

### Originalarbeiten:

Seite

Voss, J. Über sorteneigene Oxydations- und Reduktionsfermente bei <i>Triticum sativum</i> L., ihre Verwendbarkeit zur Sortenunterscheidung (Schluß) . . . . .	333	✓
Straib, W. Ergebnisse und Probleme der Getreiderostforschung . . . . .	349	✓
Hassebrauk, K. Beiträge zur chemischen Bekämpfung von Rost auf Kulturpflanzen . . . . .	366	✓
Köhler, E. Über eine neue, im Gewächshaus angetroffene Virus-Krankheit („Glanzkrankheit“) . . . . .	373	✓
Schulze, Bruno. Das Arbeitsgebiet „Werkstoff-Biologie“ . . . . .	381	
<b>Kleine Mitteilung.</b> . . . .	387	
Warum verhindert günstige Pflanzenentwicklung die Schädigung durch manche Insekten?		
<b>Besprechungen aus der Literatur</b> . . . . .	388	
<b>Neue Mitglieder und Adressenänderungen</b> . . . . .	396	

---

## Werbt neue Mitglieder!

---

Nach § 14 der Satzungen steht nur den Mitgliedern der Vereinigung für angewandte Botanik die Veröffentlichung in dieser Zeitschrift zu.

Manuskripte, zur Besprechung bestimmte Bücher, sowie alle auf die Schriftleitung bezüglichen Anfragen und Mitteilungen sind an den 1. Schriftführer, Oberreg.-Rat Dr. Snell, Neuanmeldungen von Mitgliedern und Adressenänderungen an den Schatzmeister, Regierungsrat Prof. Dr. Braun, beide in Berlin-Dahlem, Biologische Reichsanstalt, zu richten.

Die Hefte der „Angewandten Botanik“ kommen möglichst am 25. jeden zweiten Monats zum Versand. Hefte, die bei den in Deutschland wohnenden Mitgliedern innerhalb von 8 Tagen nicht angekommen sind, müssen beim zuständigen Postamt und nicht beim Verlag angefordert werden. Für abhanden gekommene Hefte liefert der Verlag nur Ersatz, wenn ein Verschulden seinerseits vorliegt.

Mitglieder der Vereinigung können Exemplare der bereits erschienenen Bände beim Bezug durch den Schatzmeister zum halben Ladenpreis erhalten.

# Über sorteneigene Oxydations- und Reduktionsfermente bei *Triticum sativum* L., ihre Verwendbarkeit zur Sortenunterscheidung <sup>1)</sup>).

Mit 12 Farbaufnahmen auf Tafel I.

Von

**J. Voss.**

(Dienststelle für allgemeine Sortenkunde an der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Berlin-Dahlem, und Sortenregisterstelle des Reichsnährstandes.)

Schluß.

An den Hüllspelzen läßt sich der Peroxydasennachweis mit Leucomalachitgrün gleichfalls durchführen. Zu je  $2 \times 10$  Hüllspelzen wird 1 ccm Leucomalachitgrünlösung zugegeben. Im Laufe der nächsten Stunden wird mehrfach umgeschüttelt. Innerhalb 24 Stunden tritt dann eine sortenverschiedene, allerdings nicht starke Grünfärbung ein, die zunächst besonders an den Nerven sichtbar wird (vgl. Farbaufnahme Nr. 9). Nach 48 Stunden werden die Spelzen aus der Lösung genommen und auf Filtrierpapier in Petrischalen ausgelegt (Außenseite nach oben). Die Färbung kann sofort beurteilt werden; sie vertieft und dehnt sich über die ganze Spelze im Laufe der weiteren Stunden aus. Die Beurteilung der Spelzenfärbungen ergab (Versuch vom 14. 6. 1937 mit Dahlemer Ernte 1936):

Svalöfs Extrakolben	hellgrün
Janetzkis früher	hellgrün
Adlungs Alemannen	sehr schwach hellgrün
Hohenheimer Franken	fast ungefärbt
Peragis Sommerweizen	sehr schwach hellgrün
v. Rümkers Sommerdickkopf	hellgrün.

<sup>1)</sup> Auszugsweise vorgetragen auf der Botanikertagung in Darmstadt, Juli 1937.



Die Wiederholung des Versuches mit Hüllspelzen Dahlemer Ernte 1937 ergab einen ähnlichen Ausfall der Reaktion.

Um die bereits mehrfach erwähnten Mängel der Methodik zu beheben, wurde mit Erfolg versucht, durch ständiges Schütteln der Körner nach Zugabe der Leucomalachitgrünlösung und durch Umkristallisieren des Leucomalachitgrüns<sup>1)</sup> einen gleichmäßigeren Ausfall der Reaktion zu erzielen. Beim Schütteln der Reagenzgläser wurde folgendermaßen vorgegangen: Je 50, 24 Stunden lang vorgekeimte Körner, wurden in ein Reagenzglas getan, dann 5 ccm der Lösung zugegeben, das Glas mit einem Korken verschlossen. Die Reagenzgläser wurden darauf in einen mit elektrischem Antrieb versehenen Schüttelapparat eingespannt, in dem sie 4 Stunden lang bei  $+20^{\circ}\text{C}$  ständig um  $360^{\circ}$  gedreht wurden. Die Färbung wurde gleich nach dem Herausnehmen aus dem Apparat an den noch in den Reagenzgläsern befindlichen Körnern beurteilt (vgl. Farbaufnahme Nr. 10). Die Färbung aller Körner einer Sorte und Herkunft wird durch das Schütteln erheblich gleichmäßiger, die Reaktionszeit abgekürzt und die Beurteilung sehr erleichtert.

Der Reaktionsausfall mit Lösungen, die aus umkristallisiertem und nicht umkristallisiertem Leucomalachitgrün hergestellt waren, war bei den umkristallisierten besser. Da die Färbungen des Kornes bei letztgenannten etwas kräftiger waren, konnte die Beurteilung besser erfolgen.

Der Einfluß der Herkunft ist an Saatgut der Ernten 1935—1937 untersucht worden. Dabei ergab sich, daß Sorten mit fehlender bis

---

<sup>1)</sup> Bezogen von der Firma Farbwerke vorm. Meister Lucius & Brüning, Höchst a. M. Umkristallisiert im chemischen Laboratorium der Biologischen Reichsanstalt nach Vorschrift von Willstätter und Weber (24); nur wurde an Stelle von Ligroin Petroläther benutzt.

Die auf Grund obiger Erfahrungen jetzt hier angewandte Methodik ist folgende: Zu je 50 in einem Reagenzglas befindlichen Körnern (24 Stunden bei  $+20^{\circ}\text{C}$  vorgekeimt) werden 5 ccm der nach folgender Vorschrift angefertigten Leucomalachitgrünlösung gegeben: 200 mg des umkristallisierten Leucomalachitgrüns werden mit 1 ccm aqua dest. im Reagenzglas zerdrückt, dann 3 ccm Eisessig (100 %ig) zugegeben und umgeschüttelt. Das Leucomalachitgrün löst sich darin. Dann wird auf 1000 ccm mit  $\text{H}_2\text{O}$  dest. aufgefüllt, die Lösung über Nacht stehen gelassen und die noch etwas trübe Lösung filtriert. Diese Lösung muß im Dunkeln aufbewahrt werden. Kurz vor Gebrauch werden zu 100 ccm der Lösung 2 ccm 10 %iger Äthylalkohol und 3 ccm  $\text{H}_2\text{O}_2$  0,025 %ig zugegeben. Die Reagenzgläser werden nach Zugabe der Lösung vier Stunden bei  $+20^{\circ}\text{C}$  geschüttelt, die Färbung der Körner sofort danach beurteilt.

schwacher Reaktion diese in allen Fällen gleichmäßig zeigten. So ergab Peragis Sommerweizen bei 9 aus verschiedenen Teilen Deutschlands stammenden Proben der Ernte 1935, bei 8 Herkünften der Ernte 1936 und bei 4 Herkünften von 1937 immer wieder die gleiche schwache oder fast fehlende Färbung.

Sorten mit mittlerer bis starker Reaktion, wie z. B. Janetzkis früher, zeigten diese in der Mehrzahl der Herkünfte gleichfalls. Doch waren Schwankungen in der Farbausprägung deutlich vorhanden. So wurden von der Ernte 1935 insgesamt 11 Herkünfte (Hochzucht) von Janetzkis frühem untersucht, die aus folgenden Teilen Deutschlands stammten: Baden, Bayern, Rheinland, Freistaat Sachsen, Provinz Sachsen und Schlesien. Von ihnen zeigten 8 die für Janetzkis frühen charakteristische mittlere bis starke Färbung, drei waren deutlich schwächer gefärbt. Von der Ernte 1936 der gleichen Sorte wurden 6 Herkünfte (Hochzucht) aus Ostpreußen, Freistaat Sachsen, Provinz Sachsen und Schlesien untersucht, von denen 4 eine fast übereinstimmende mittlere bis starke Färbung zeigten, 2 waren etwas schwächer gefärbt (vgl. Farbaufnahme Nr. 10). Doch waren alle Herkünfte der Sorte Peragis mit schwacher bis fast fehlender Reaktion von allen Herkünften der Sorte Janetzkis früher klar zu trennen. Da aber, wie gezeigt, die Farbausprägung bei Sorten mit starker bis mittlerer Reaktion schwankte, ist es auch beim Peroxydasennachweis mit Leucomalachitgrün ratsam, die Gruppeneinteilung nur in die beiden, hier aufgestellten Gruppen vorzunehmen.

Zusammenfassend läßt sich für den Peroxydasennachweis mit der hier geschilderten Methodik unter Benutzung der Leucomalachitgrünlösung und ihrer Oxydation zu Malachitgrün folgendes sagen: sowohl an den Körnern, an den wässerigen Kornauszügen, an den Lösungen über den Körnern und an den Hüllspelzen kann eine sorteneigene Peroxydasenaktivität mit dem genannten Reagens nachgewiesen werden. Es läßt sich dadurch in einigen Fällen eine andere Gruppierung der Sorten als mit Hilfe der Kornphenolfärbung durchführen. So können z. B. auf Grund ihrer verschiedenen Malachitgrünfärbung des Kornes jetzt Peragis Sommerweizen und Janetzkis Sommerweizen voneinander getrennt werden, was infolge gleicher Kornphenolreaktion im kurzfristigen Versuch bisher nicht möglich war. Auch bei der Peroxydasenaktivität der Weizensorten handelt es sich um eine deutlich sortenbedingte Eigenschaft, die nur in der Sortengruppe mit mittlerer bis starker Reaktion



gewisse Schwankungen zeigt, welche durch die verschiedenen geographischen Herkünfte (verschiedenen Anbauort) des Saatgutes bedingt sein müssen.

### Peroxydasennachweis mit Benzidin.

Ein weiterer bekannter Peroxydasennachweis ist mit Benzidin zu führen (vgl. hierzu auch: B. Romeis, Oxydasereaktionen in Péterfi 16, Bd. I, S. 965). Hierzu werden 2 g Benzidin in 100 ccm Äthylalkohol gelöst. Dann werden zu 100 ccm  $H_2O$  10 Tropfen der Benzidinlösung, 10 Tropfen 1 %iger Essigsäure und 6 Tropfen 0,3 %igen  $H_2O_2$  hinzugefügt. Zu den vorgekeimten und in Reagenzgläsern befindlichen Weizenkörnern wird dann 1 ccm der angegebenen Lösung bei einer Raumtemperatur von  $+20^{\circ}C$  gegeben. Nach etwa  $\frac{1}{2}$  bis 1 Stunde tritt dann sowohl in der Lösung wie an den Körnern eine schwach rosa Färbung ein, die bei den einzelnen Sorten verschieden stark ist. Die Färbung ist aber verhältnismäßig schwach, daher sind auch die Sortenreaktionen, die nach 20 bis 24 Stunden beurteilt wurden, nur schlecht zu bewerten. Verschiedenste Abänderungen der oben angegebenen Lösung wurden versucht, so Änderungen der  $H_2O_2$ -Zugabe, Lösung des Benzidin in  $H_2O_2$ -haltigem Aceton statt in Alkohol. Da sich aber auch dadurch keine Verbesserungen der sorteneigenen Reaktionen ergaben, wurde von der weiteren Benutzung des Benzidins als Peroxydasennachweis abgesehen.

### Peroxydasennachweis mit Pyrogallol.

Pyrogallol,  $C_6H_3(OH)_3$ , ein dreiwertiges Phenol, ist verschiedentlich bei biologischen Versuchen zum quantitativen Nachweis von Peroxydasen benutzt worden. Es bildet sich nach F. G. Fischer in 15, S. 1103) durch Oxydation aus dem Pyrogallol das Purpurgallin. Zu den Versuchen mit Weizen wurde hier folgende Zusammensetzung gewählt: eine 10 %ige wässrige Pyrogallollösung wird zu gleichen Teilen mit einer Lösung 1 %igen bzw. 0,2 %igen  $H_2O_2$  zusammengegeben. Zu je 10 in einem Reagenzglas befindlichen, vorgekeimten Körnern wurden 2 ccm der angegebenen Lösung gegeben. Je Sorte wurden 50 Körner in 5 Reagenzgläsern behandelt. (Zugabe zu Körnern in Petrischalen erwies sich als ungeeignet.) Das zunächst farblose Reagens nimmt bald nach Zugabe zu den Körnern infolge der Peroxydasentätigkeit eine gelbliche bis

bräunliche Färbung<sup>1)</sup> an. Die Schnelligkeit und der Grad der Färbung waren bei Benutzung der gleichen Herkunft sortenverschieden. Zwischen den deutschen Winterweizensorten waren die Unterschiede größer als zwischen den deutschen Sommerweizensorten. Zu bemerken ist noch, daß bei längerem Stehen die angegebene Lösung auch ohne Körner Färbungen zeigt.

Ein Versuch vom 30. 1. 1937 mit Saatgut Dahlemer Ernte 1936 (bei + 20° C) ergab folgendes:

Sorte	Färbung der Lösung nach	
	2 Stunden	20 Stunden
Criewener 104 . . . . .	bräunlichgelb	bräunlichgelb
Salzmünder Standard . . . . .	gelb	gelb
Strubes Früh . . . . .	bräunlich	bräunlich
Strubes Gen. v. Stocken . . . . .	bräunlich	bräunlich
Rimpaus Bastard . . . . .	bräunlich	tiefbraun
Strubes Schlanstedter Dickkopf . . . . .	gelb	gelb

Eine Wiederholung des Versuches am 5. 2. 1937 zeigte ähnliche Unterschiede. Salzmünder Standard und Strubes Dickkopf riefen wieder eine mehr gelbliche Färbung, Strubes General von Stocken, Criewener 104 und Rimpaus Bastard eine deutlich braune Färbung hervor (vgl. Farbaufnahme Nr. 11). Da die Lösungen in den einzelnen Reagenzgläsern der gleichen Sorten im Farbton untereinander differierten, wurde die Lösung aller fünf Reagenzgläser bei der endgültigen Beurteilung in ein Glas zusammengegossen. Bei den bisher besprochenen Versuchen wurde das Pyrogallol mit gleichen Teilen 1 %igem  $H_2O_2$  zusammengegeben. Aber auch bei Zugabe der schwächeren, nur 0,2 %igen  $H_2O_2$ -Lösung wurden ähnliche Färbungen erzielt.

Bei Benutzung verschiedener Herkunftte der gleichen Sorte ergaben sich Schwankungen in der Färbung, welche es angebracht erscheinen lassen, diese Reaktion zunächst nur bei Saatgut derselben Herkunft anzuwenden.

<sup>1)</sup> Über die Entstehung des Purpurogallins aus Pyrogallol vgl. auch v. Euler 6, S. 384. Es handelt sich dabei um eine komplizierte Reaktionsfolge durch drei Dehydrierungsreaktionen. Durch Ausschütteln der nach Zugabe des Pyrogallols zu den Körnern entstandenen gelblich-bräunlichen Lösung mit Äther läßt sich nachweisen, daß es sich bei dem entstandenen Farbstoff tatsächlich um Purpurogallin handelt.



Eine Beziehung zum Ausfall der Phenolfärbung, zur Tyrosinase-reaktion und Guajacfärbung, also den Oxydasenreaktionen ergab sich bisher nicht.

### **Dehydrasennachweis.**

Unter Dehydrasen werden nach Thunberg Fermente verstanden, welche in enger Beziehung zu den vorhin besprochenen Oxydasen stehen und Wasserstoff aktivierend wirken. Bei ihnen treten die Reduktionserscheinungen gegenüber den Oxydationserscheinungen in den Vordergrund (Tunmann-Rosenthaler, S. 701).

Diese Wasserstoffaktivierung kann unter Benutzung von Indikatoren verfolgt werden, welche mit dem aktivierten Wasserstoff reagieren und dabei Farbveränderungen eingehen, die leicht zu verfolgen sind (vgl. T. Thunberg in: Oppenheimer 15). Statt der von Thunberg besonders eingehend geschilderten Methylenblau-methode, bei welcher der Ausschluß des Luftsauerstoffs notwendig ist, wurde hier das Malachitgrün benutzt, dessen Entfärbung auch ohne Abschluß der Luft als qualitativer Dehydrasennachweis benutzt werden kann. Das Malachitgrün wird dabei durch Wasserstoffanlagerung in seine farblose Leucobase, das oben bereits erwähnte Leucomalachitgrün überführt. (L. Karczag (8) sieht in der Entfärbung allerdings eine „unregenerierbare“ Zerstörung des Farbstoffmoleküls“, doch kann auf diese rein chemischen Fragen nicht eingegangen werden.)

### **Angewandte Methodik beim Dehydrasennachweis mit Malachitgrünreduktion.**

Zunächst wurden verschiedene Konzentrationen von Malachitgrün geprüft zur Feststellung, ob und bei welcher Konzentration überhaupt Reduktionserscheinungen des Malachitgrüns durch keimende Weizenkörner zu erzielen waren. Das kristallisierte Malachitgrün (bezogen von Schering-Kahlbaum, Berlin) löste sich in den verschiedensten Konzentrationen leicht in aqu. dest. Es wurden Konzentrationen von 0,01 bis 0,1 % hergestellt. Zu jedem Reagenzglas mit 10 der wieder 24 Stunden bei + 20° C vorgekeimten Weizenkörner (je Sorte und Konzentration 5 Reagenzgläser) wurde 1 ccm der Malachitgrünlösung gegeben. Nach Zugabe wurden die Reagenzgläser in einen Raum mit konstanter Temperatur von + 25° C ( $\pm 0,1^\circ$  C) gebracht und die Veränderungen der zunächst blauen Färbung in den folgenden Stunden und Tagen verfolgt.



Die Entfärbungen, welche durch Vergleich mit der Farbe der betreffenden Malachitgrünlösung ohne Körner verfolgt wurden, traten je nach der gewählten Konzentration verschieden schnell ein. Bei der geringsten Konzentration von 0,01 % war die Entfärbung bei allen Sorten nach 20 Stunden praktisch beendet. Bei den übrigen Konzentrationen wurden folgende, in nachstehender Übersicht IX, S. 340 angegebenen Beobachtungen gemacht.

Zwischen den oben angegebenen Sorten gleicher Herkunft wurden deutliche Unterschiede in der Schnelligkeit, mit der das Malachitgrün reduziert wurde, gefunden. Diese Entfärbungen gingen natürlich schneller in der geringer konzentrierten Malachitgrünlösung vor sich. Bei ihr waren bereits 48 Stunden nach Zugabe deutliche Farbschwächungen gegenüber der Vergleichslösung zu erkennen. Die bei Zugabe blauen Lösungen nehmen zuerst hellblaue, dann hellgrüne Farbe an, um nach etwa 100—124 Stunden bei einzelnen Sorten vollkommen farblos zu werden. (Siehe z. B. Dometzkoer Germania, Suckerts Margareten.) Ähnliche Verhältnisse zeigten sich — nur mit entsprechender Verlangsamung — bei der höheren Konzentration von 0,1 %.

### Entfärbung von Fluorescein.

Das Fluorescein ist ein Farbstoff, der am Tageslicht eine grüne Fluoreszenz zeigt. Diese Fluoreszenz tritt besonders deutlich in Erscheinung bei Bestrahlung mit ultravioletttem Licht (stark gelbgrüne Fluoreszenz). Im Zusammenhang mit Untersuchungen über sorteneigene Fluoreszenzerscheinungen unter der Quecksilberdampflampe, über die früher berichtet wurde, war auch das Fluorescein als stark fluoreszierender Farbstoff benutzt worden. Dabei zeigte sich, daß die Fluoreszenz dieses Farbstoffes nach Zugabe zu Weizenkörnern je nach Sorte verschieden rasch nachließ. Die Änderung dieses Farbstoffes trat bei Beobachtung unter der Quecksilberdampflampe in Erscheinung, war aber auch am Tageslicht deutlich zu erkennen.

Methodisch wurde folgendermaßen vorgegangen: es wurde unter Erwärmen eine 0,1 %ige gesättigte Lösung von Fluorescein (Fluorescein D. Ap. V. 01664 bezogen von Schering-Kahlbaum A. G., Berlin) hergestellt, diese filtriert und im Verhältnis 3 : 7 mit destilliertem Wasser gemischt. Bei dieser Konzentration war, wie versuchsweise ermittelt wurde, die Fluoreszenz noch sehr deutlich bei ultravioletter Bestrahlung zu erkennen, nahm aber bei noch stärkerer

## Übersicht IX.

Malachitgrünentfärbung verschiedener Weizensorten (Temperatur + 25° C ± 0,1).  
Versuch vom 10. 3. 1938, 10 Uhr, Saatgut Dahlemer Ernte 1937.

Die Zahlen vor der Farbbeurteilung bedeuten die Zahl der Reagenzgläser, welche die betr. Farbbewertung erhalten hatten.

Konzentration	0,05				0,1		
	48	72	100	124	72	100	124 Stdn. nach Zugabe
Neuzüchtung 923/37 . .	4 hellblau 1 grün	4 hellblau 1 hellgrün	2 hellgrün 3 hellblau	5 grün	5 blau	5 hellgrün	5 grün
Mahndorfer Burgunder .	5 hellblau	4 hellblau 1 hellgrün	4 hellblau 1 hellgrün	3 hellblau 2 grün	5 blau	4 blau 1 hellgrün	3 blau 2 grün
Strubes roter Schlanstedter	4 hellblau 1 grün	3 hellblau 2 hellgrün	5 hellgrün	3 hellgrün 2 blau	4 blau 1 hellgrün	3 hellblau 2 hellgrün	2 hellgrün 3 hellblau
Dometzkoer Hartgies . .	4 grün 1 hellblau	5 hellgrün	fast farblos	farblos	5 hellgrün	5 hellgrün fast farblos	5 fast farblos
Nordost Samland . . . .	5 hellblau	5 hellblau	5 hellblau	5 blaugrün	5 blau	5 blau	5 blau
Köstlins Bastard . . . .	5 blau	2 hellgrün 3 hellblau	2 hellgrün 3 blau	3 hellgrün 2 farblos	3 hellgrün 2 blau	3 hellgrün 2 blau	5 fast farblos
Suckerts Margareten . .	5 hellgrün	5 hellgrün	fast farblos	farblos	5 hellgrün	5 hellgrün fast farblos	fast farblos



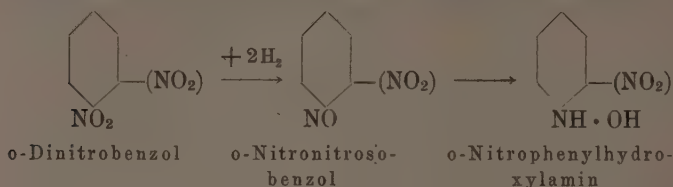
Verdünnung erheblich ab. Von dieser Lösung wurde zu je 10 in einem Reagenzglas befindlichen vorgekeimten Weizenkörnern 1 ccm gegeben. Die bei etwa  $+20^{\circ}\text{C}$  gehaltenen Reagenzgläser wurden dann auf Veränderung der Fluoreszenz der in ihnen enthaltenen Lösung unter einer Quecksilberdampflampe (Type Hg H S 300 mit Blauglaskolben von Osram) untersucht. Ein besonders rasches Nachlassen<sup>1)</sup> der Fluoreszenz (etwa 48 Stunden nach Zugabe) zeigten folgende Sorten: Strubes roter Schlanstedter Sommerweizen, Dometzkoer Hartgries, Snckerts Margareten und Köstlins Hohenheimer Bastard (vgl. Farbaufnahme Nr. 12). Die gleichen Sorten waren durch ihre starke Reduktion des Malachitgrüns bereits herausgefallen. Andererseits zeigten noch 5 Tage nach Zugabe deutliche, leuchtende Fluoreszenz: Nordost Samland Winterweizen, Neuzüchtung 923/37 und Mahndorfer Burgunder. Auch diese Sorten waren wegen ihrer geringen Reduktion bei der Besprechung der Malachitgrünentfärbung erwähnt worden. Die eben geschilderten Ergebnisse wurden durch Untersuchungen einer großen Zahl von Weizensorten gleicher Saatgutherkunft (Dahlemer Ernte 1936 und 1937) gewonnen. Erwähnt wurden nur die durch rasche oder langsame Reduktion besonders herausfallenden Sorten. Wenngleich das Fluorescein m. W. bisher nicht als Indikator für Dehydrasenwirkung benutzt worden ist, so spricht doch der ähnliche Ausfall mit Malachitgrün als bekanntem Indikator für Dehydrasen dafür, daß auch beim Nachlassen der Fluoreszenz des Fluoresceins das sorteneigene Vorkommen von Dehydrasen ursächlich beteiligt ist.

Bei Benutzung verschiedener Saatgutherkünfte der gleichen Sorte verwischten sich die zwischen den einzelnen Sorten bestehenden Unterschiede in der Dehydrasenaktivität.

Weiter wurde versucht, die Methode des Dehydrasennachweises im tierischen Gewebe von Lipschitz (vgl. 15, S. 1135) auch für die Weizenkörner anzuwenden. Hierzu wurde o-Dinitrobenzol

<sup>1)</sup> Dies ist am Verschwinden der gelbgrünen Fluoreszenz und dem Sichtbarwerden eines mehr weißen Farbtones bei ultravioletter Bestrahlung deutlich zu erkennen. Durch Ansetzen bei höheren Temperaturen wird die Geschwindigkeit der Reaktion erhöht. Bei etwa  $+35^{\circ}\text{C}$  ließen sich die Sortenunterschiede bereits nach 24 Stunden erkennen. Wurden die Körner bei der gleichen Temperatur im Schüttelapparat (vgl. S. 330) geschüttelt, so waren die Farbänderungen schon nach fünf Stunden festzustellen. Dometzkoer Germania, welcher zu diesem Zeitpunkte die stärksten Farbänderungen hervorgerufen hatte, zeigte gleichzeitig die stärkste Gärung. Umgekehrt waren bei Nordost Samland, dessen Fluoresceinlösung fast unverändert war, noch überhaupt keine Gärungserscheinungen sichtbar.

benutzt, das nach Lipschitz durch Reduktion in das gelbe Nitrophenylhydroxylamin nach folgendem Vorgang übergeht:



Von dem reinen o-Dinitrobenzol wurden 0,05 in 100 ccm aqu. dest. kräftig geschüttelt und dann filtriert. Man erhält eine fast farblose (bis schwach gelbliche) Lösung, von der 2 ccm zu je 20 in einem Reagenzglas befindlichen vorgekeimten Weizenkörnern gegeben wurden<sup>1)</sup>. Sehr bald nach Zugabe zeigte sich eine deutliche Gelbfärbung der Lösung über den Körnern, ohne daß aber Sortenunterschiede erkennbar wurden. Durch 10 Minuten langes Kochen der Körner vor Zugabe der Dinitrobenzollösung wurde die Reaktion verhindert. Da sich aber mit dieser Methode sichere Sortenunterschiede selbst bei Benutzung der gleichen Saatgutherkunft nicht erzielen ließen, wurden weitere Untersuchungen nicht mehr unternommen.

### Zusammenfassende Besprechung der Versuchsergebnisse.

Im Vorstehenden sind eine Reihe von Möglichkeiten gezeigt worden, um am keimenden Samen, wie auch an Hüllspelzen, also „totem“ Pflanzenmaterial, sorteneigene Fermenttätigkeit nachzuweisen. Da für unsere durch Samen vermehrten und als Samen im Handel befindlichen Kulturpflanzen derartige Untersuchungen m. W. noch nicht oder nur vereinzelt vorliegen, hat die Schilderung der Ausarbeitung der Methodik, der Prüfung der verschiedenen, etwa geeigneten Reagentien eine etwas eingehendere Darstellung erfordert. Wenn dabei auch solche Versuche und Reagentien erwähnt wurden, deren Anwendung sich bei den Weizensorten nicht als brauchbar gezeigt hat, so erfolgte dies, um vielleicht ihre Benutzung bei anderen Kulturpflanzen anzuregen, bei denen u. U. bessere Ergebnisse erzielt werden können.

Erst die Prüfung einer größeren Zahl von chemischen Verbindungen in geeigneten Ansätzen kann nach den hiesigen Er-

<sup>1)</sup> Versuch vom 22. 5. 1936.



fahrungen dazu führen, solche ausfindig zu machen, deren Benutzung zu visuell sichtbaren, sorteneigenen Farbunterschieden führt, hervorgerufen eben durch sortenverschiedene Fermenttätigkeit. Man wird sich bei der Auswertung der gemachten Befunde besonders vor einer Verallgemeinerung der Ergebnisse — z. B. von einer Kulturpflanze auf die andere — hüten müssen. Doch werden die bei Weizen gemachten Erfahrungen als Anhalt bei Ausarbeitung ähnlicher Methoden für andere Arten unserer durch Samen vermehrten Kulturpflanzen dienen können.

Es ist bei der Besprechung der einzelnen Reaktionen für die Monophenolase, die Polyphenolase und für Dehydrasen gezeigt worden, daß verschiedene Wege zur Feststellung eines Fermentes beschritten werden können. Es erhebt sich nun die Frage, ob wir mit den verschiedenen zum Nachweis eines Fermentes, z. B. der Monophenolase benutzten Reagentien, wirklich nur ein Ferment nachweisen.

Die Monophenolase wurde in den oben erörterten Versuchen mit Tyrosin, p-Kresol und — wie auf Grund der oben gemachten Ausführungen wohl angenommen werden kann — auch mit Phenol selbst nachgewiesen. Für praktische Zwecke der raschen Sortenunterscheidung hat sich nun sowohl die Phenolfärbung wie die Melaninbildung durch Zugabe von Tyrosin als brauchbar gezeigt. Man muß nun annehmen, daß sowohl mit Tyrosin wie mit Phenol sortenverschiedenes Vorkommen desselben Fermentes nachgewiesen wird. Die Art der Reaktion bei Benutzung der beiden Reagentien war ja auch in bezug auf die Stärke der Farbstoffbildung bei der gleichen Sorte gleich. Der Ort aber, an dem der Farbstoff sichtbar wird, ist bei beiden verschieden. Mit Phenol tritt er vorwiegend im Korn (d. h. in den äußeren Schichten) in Erscheinung, mit Tyrosin dagegen bleibt das Korn bei der hier angewandten Methodik fast farblos, es färbt sich — in sortenverschiedener Stärke — im wesentlichen nur die Tyrosinlösung über den Körnern.

Dieser Unterschied scheint beim Weizen belanglos zu sein, da wir ja in beiden Fällen übereinstimmend starke oder schwache Reaktionen erhalten, was nicht a priori zu erwarten war. Bei Bearbeitung anderer Kulturpflanzen, bei denen eine Färbung der äußeren Kornschichten nicht oder nur schlecht gelingt, kann die Kenntnis dieser verschiedenen Art der Farbstoffbildung aber von Bedeutung sein.

Weiter ist zu bemerken, daß man mit Phenol Sortenechtheit und -reinheit nachweisen kann, mit Tyrosin aber meist nur die

Sortenechtheit. Vermischungen lassen sich bei den zur Phenolfärbung in Petrischalen ausgelegten Körnern leicht erkennen, nicht aber in den bei Tyrosin benutzten Reagenzgläsern.

Ein weiterer „Oxydasen“-nachweis, der aber einen ganz anderen Ausfall ergab als die beiden bisher besprochenen, ist die Guajacbläuung. Auch hier sind es die herausdiffundierten Fermente, welche die sortenverschieden rasche und verschieden starke Bläuung bedingen; trotzdem aber zeigt sich keine Beziehung zur Tyrosin- oder Phenolreaktion. Wenngleich der Guajacbläuung zum Nachweis sortenverschiedener Fermenttätigkeit verschiedene Mängel anhaften, kann diese Reaktion zu einer anderen und neuen Gruppierung der Sorten benutzt werden, allerdings nur bei Verwendung der gleichen Saatgutherkunft.

Aus diesen Beispielen ist bereits zu ersehen, daß trotz des Nachweises nur „eines“ (?) Fermentes die verschiedenen Reagentien je nach Lage der Dinge angewandt, u. U. sogar zur Sortendifferenzierung kombiniert angewandt werden können.

Die Feststellung des sortenbedingten Vorkommens einer weiteren Gruppe von Fermenten, der Peroxydasen, hat, wie oben gezeigt wurde, zu einem neuen kurzfristigen Unterscheidungsverfahren geführt, welches die Phenolfärbung zu ergänzen vermag. Bei Anwendung der oben geschilderten Methodik (mit Leucomalachitgrün als Reagens) ergab sich, daß der Reaktionsausfall bei Sorten mit fast fehlender oder schwacher Färbung keine Beeinflussung durch die verschiedenen Saatgutherkünfte zeigte. Wohl aber traten Schwankungen im Färbungsgrade der Sorten mit mittlerer bis starker Reaktion auf. Diese Möglichkeit muß man bei Anwendung der Methodik kennen, um diese Farbschwankungen, die bei der gleichen Sorte eintreten können, richtig zu beurteilen. Trotzdem kann man mit entsprechender Vorsicht auch den sorteneigenen Peroxydasenachweis bei Saatgut verschiedener Herkunft zur Sortenbestimmung heranziehen.

Es wurden dann noch Verfahren geschildert, bei denen die Benutzung verschiedener Saatgutherkünfte der gleichen Sorte zu ganz abweichenden Ergebnissen führte, wie z. B. bei der Guajacbläuung und verschiedenen Dehydrasennachweisen. Es fragt sich, ob diesen Fermentnachweisen praktisch zur Sortenunterscheidung ein Wert zukommt.



Für die allgemeinen kurzfristigen Verfahren zur Bestimmung von Sortenechtheit und Sortenreinheit wird sicher immer das Ferment und das Verfahren zu seinem Nachweis vorzuziehen sein, welches dem Herkunftseinfluß nur in so geringem Grade unterliegt wie z. B. die Tyrosin- und Phenolreaktion. Aber auch die Kenntnis jedes weiteren Verfahrens, welches Unterschiede in der sorteneigenen Fermenttätigkeit nur bei gleicher Pflanzenherkunft zu erfassen gestattet, ist für sortenkundliche Zwecke, insbesondere auch für das Sortenregister, von Wert. Je mehr physiologisch rasch faßbare Eigenschaften zu den bereits bekannten morphologischen Merkmalen treten, um so sicherer wird die Beurteilung und das Herausfinden von „synonymen“ Sorten sein. Dies gilt vorzüglich für Streitfälle über die angebliche oder wirkliche „Neuheit“ einer Züchtung. Ganz besonders wertvoll aber wird jeder solcher Fermentnachweis, selbst wenn er dem Herkunftseinfluß unterliegt, sein, wenn er bei Kulturpflanzen angewandt werden kann, deren morphologische Merkmale wenig sicher und wenig zahlreich sind. Dies trifft zwar nicht für den hier behandelten Weizen, wohl aber für andere Getreidearten und Wurzelgewächse zu. Selbst morphologische Merkmale, die nur im Sortenvergleich am gleichen Anbauort zu verwenden sind, werden ja z. B. für die Hafersortensystematik nach Milatz (12) von Wert sein. Das gleiche wird man wohl auch für die hier behandelten, chemisch-physiologischen Unterschiede annehmen können.

Über die physiologische Bedeutung der hier nachgewiesenen sortenverschiedenen Fermentaktivität kann noch nichts gesagt werden. So wichtig auch im Auf- und Abbau der pflanzlichen Zelle die Oxydoreduktionsvorgänge sein mögen, so wenig scheint es mir bei der Kompliziertheit der chemisch-physiologischen Vorgänge aber schon möglich zu sein, auch nur vermutungsweise Beziehungen zur Keimungs- und Entwicklungsphysiologie der Weizensorten aufzustellen. Auch ohne dies aber werden die hier gebrachten Methoden im engeren Rahmen als Beitrag zur Sortenunterscheidung und Sortenkennzeichnung unserer Kulturpflanzen vielleicht von Nutzen sein können.

### Zusammenfassung.

1. Die sortenverschiedene Tyrosinaseaktivität deutscher Weizensorten wird mit Hilfe einer qualitativen Farbreaktion am keimenden Korn und an den Spelzen nachgewiesen (Erntejahre 1935 bis 1937).

2. Die jeder Weizensorte eigene Tyrosinasetätigkeit zeigt bei dem hier gewählten qualitativen Nachweis verhältnismäßig geringe, durch Herkunft und Erntejahr bedingte Schwankungen.

3. Die sorteneigene Tyrosinasetätigkeit ist abhängig von der Temperatur. Bei niedrigen Temperaturen (um  $+ 3^{\circ}\text{C}$ ) zeigten auch solche Sorten eine deutliche Tyrosinasereaktion, die sie bei  $+ 20^{\circ}\text{C}$  nicht gezeigt hatten. Mit steigenden Temperaturen nimmt die Geschwindigkeit der Melaninbildung zu.

4. Die Übereinstimmung zwischen dem sortenspezifischen Ausfall der geschilderten Tyrosinreaktion und der Phenolfärbung legt den Schluß nahe, daß es sich auch bei letzterer um den Nachweis von sortenspezifischer Tyrosinase (Monophenoloxydase) handelt. Nach der in der Arbeit im einzelnen begründeten Anschauung entsteht aus dem Phenol durch Wirkung der Tyrosinase ein Chinon. Aus diesem wird durch weitere, nicht näher bekannte Vorgänge, der dunkle, als „Melanin“ zu bezeichnende Farbstoff gebildet.

5. Das sortenbedingte Vorkommen der Polyphenoloxydase wird gezeigt.

6. An wässerigen Körnerauszügen von Weizensorten ließ sich eine durch Oxydasen bedingte sortenverschiedene Guajacharzbäuung zeigen. Der Ausfall dieser Reaktion unterliegt erheblichen Schwankungen bei Benutzung verschiedener Saatgutherkünfte der gleichen Sorte.

7. Auch in der Peroxydasentätigkeit (sowohl von Weizenkörnern wie von Spelzen) ließen sich sorteneigene Unterschiede auf qualitativem Wege durch Farbreaktionen nachweisen (unter Benutzung von Leucomalachitgrün und Pyrogallol [in beiden Fällen gemischt mit  $\text{H}_2\text{O}_2$ ]). Der Peroxydasennachweis am Korn mit der hier geschilderten Leucomalachitgrünreaktion gibt die Möglichkeit rascher Sortenbestimmung auch an Saatgut verschiedener Herkunft.

8. Durch Reduktion von Farbstoffen (Malachitgrün, Fluorescein) ließ sich eine sorteneigene Dehydrasentätigkeit bei Benutzung gleicher Herkünfte keimender Körner zeigen.

9. Die Abhängigkeit der verschiedenen Fermentnachweise von Temperatur und Reaktion wird gezeigt. /

10. Die Anwendbarkeit einer Reihe anderer Reagentien zum qualitativen Nachweis von Oxydations- und Reduktionsfermenten bei Weizen wird auf Grund orientierender Versuche besprochen.



### Schriftenverzeichnis.

1. Abderhalden, E., Handbuch der biochemischen Arbeitsmethoden. III. Bd. Erste Hälfte, Berlin 1910.
2. Aufhammer, G. und Weinmann, H., Untersuchungen über den Katalasegehalt verschiedener Gerstensorten. Wochenschrift für Brauerei, XLIX, 57—59, 68—70, 1932.
3. Bach, A., Oparin, A. und Wähner, R., Untersuchungen über den Fermentgehalt von reifenden, ruhenden und keimenden Weizensamen. Bioch. Zeitschr. 180, S. 363—370, 1927.
4. Bersin, Th., Kurzes Lehrbuch der Enzymologie, Leipzig 1938.
5. Czapek, Fr., Biochemie der Pflanzen. II. Aufl., III. Bd. Jena 1921.
6. v. Euler, H., Chemie der Enzyme, II. Teil, 3. Abschnitt, Die Katalasen und die Enzyme der Oxydation und Reduktion. München 1934.
7. Friedberg, L., Essai de Classification des blés d'après leur réaction à l'acide phénique. Ann. agronom. 697—736, 1933.
8. Karozag, L., Studien über Oxydationskatalysen. I. Bioch. Zeitschr. 117, 69—86, 1921.
9. Kaho, H., Zur Physiologie der Kartoffel II. Ein Beitrag zur Diagnose abbaukranker Knollen. Phytopathologische Zeitschr. VIII, 323—335, 1935.
10. Lehmann, E., und Aichele, F., Keimungsphysiologie der Gräser. Stuttgart 1931.
11. Lischkewitsch, M. und Prizemina, S. P., Über den Fermentgehalt in Samen verschiedenen Ursprungs. Bioch. Zeitschr. 212, 280—290, 1929.
12. Milatz, R., Der Hafer im Sortenregister. Landwirtsch. Jahrbücher 83, 5—136, 1936.
13. Molisch, H., Mikrochemie der Pflanze, 1921.
14. Oparin, A. und Pospelova, N., Der Fermentgehalt ruhender Weizensamen. Bioch. Zeitschr. 189, 18—25, 1927.
15. Oppenheimer, C. und Pincussen, L., Die Methodik der Fermente, Bd. III, Die Fermente und ihre Wirkungen, V. Aufl. Leipzig 1929.
16. Péterfi, T., Methodik der wissenschaftlichen Biologie. Bd. I und II, Berlin 1928.
17. Rona, P., Praktikum der physiologischen Chemie, I. Teil Fermentmethoden, Berlin 1926.
18. v. Szent-Györgyi, A., Zellatmung. IV. Mitt. Über den Oxydationsmechanismus der Kartoffeln. Biochem. Zeitschr. 162, 399—412, 1925.
19. Tunmann-Rosenthaler, Pflanzenmikrochemie, II. Aufl. Berlin 1931.
20. Voss, J., Keimungsphysiologische Untersuchungen an Weizensorten. Angew. Botanik XVI, 137—186, 1934.
21. —, Die Unterscheidung der Weizensorten am Korn und im Laboratoriumsversuch. Mitt. aus der Biol. Reichsanst., Heft 51, 1935.
22. —, Über Phenolfärbung und Carotinoidgehalt von Weizen und ihre Verwendung zur Sortenunterscheidung. Angew. Bot. XVIII, 149—204, 1936.
23. Wehner, C., Die Pflanzenstoffe. Zweite Aufl., Jena 1931.
24. Willstätter, R. und Weber, H., Zur quantitativen Bestimmung der Peroxydase. Liebigs Annalen der Chemie, 449, 156—174, 1926.

Bemerkung zu den Farbaufnahmen auf Tafel I: Sie wurden in der Dienststelle für Photographie von Herrn E. Schälöw aufgenommen auf Agfa Color-Neu-Filmen. Die Farbaufnahme Nr. 12 wurde unter den Strahlen einer Quecksilber-Dampflampe Typ Osram Hg Q. S. 500 (innen mattiert, für Wechselstrom) aufgenommen unter Vorschaltung einer 1 cm dicken Schicht einer 1%igen wässrigen Ceriammoniumnitratlösung vor das Objektiv der Kamera.

### Erklärung zu Tafel I.

- Abb. 1. Sorteneigene Tyrosinasereaktion an Körnern 4 Stunden nach Zugabe bei  $+20^{\circ}\text{C}$ , linkes Reagenzglas Peragis Sommerweizen, mittleres Strubes roter Schlanstedter Sommerweizen, rechtes von Rümkers Sommerdickkopf.
- Abb. 2. Tyrosinasereaktion an Körnern 24 Stunden nach Zugabe bei  $+20^{\circ}\text{C}$ . Reihenfolge der Sorten wie in Abb. 1.
- Abb. 3. Tyrosinasereaktion an Körnern 48 Stunden nach Zugabe bei  $+4^{\circ}\text{C}$  bzw.  $+20^{\circ}\text{C}$ , linkes Reagenzglas Peragis S. W. ( $+4^{\circ}\text{C}$ ), mittleres von Rümkers Sommerdickkopf ( $+4^{\circ}\text{C}$ ), rechtes von Rümkers Sommerdickkopf ( $+20^{\circ}\text{C}$ ).
- Abb. 4. Sorteneigene Tyrosinasereaktion an Hüllspelzen (24 Stunden bei  $+20^{\circ}\text{C}$  in der Lösung); linke dunkle Gruppe: Ebersbacher Weiß W. W., rechte helle Gruppe: Carstens Dickkopf.
- Abb. 5. Untere beiden Reihen: Phenolfärbung nach 24 Stunden in  $+20^{\circ}\text{C}$ . Obere beiden Reihen: Brenzkatechinfärbung nach 24 Stunden in  $+20^{\circ}\text{C}$ ; linke, helle Gruppe: von Rümkers Sommerdickkopf, rechte, dunkle Gruppe: Janetzki früher Sommerweizen.
- Abb. 6. Sorteneigener „Oxydasen“-nachweis am wässrigen Körnerauszug mit Guajacharz. Linkes Reagenzglas: Aqua dest. + Guajac; Mitte: Peragis S. W., rechtes Reagenzglas: Janetzki früher S. W.
- Abb. 7. Sorteneigener Peroxydasennachweis mit Leucomalachitgrün. Die beiden linken Kornreihen: Neuzüchtung mit sehr starker Reaktion. Die mittlere Kornreihe: Janetzki früher S. W. Die beiden rechten Kornreihen: Peragis S. W. mit fast fehlender Reaktion.
- Abb. 8. Sorteneigene Färbung der Leucomalachitgrünlösung über Körnern bald nach Zugabe. Linkes Reagenzglas: Janetzki früher S. W. Rechtes Reagenzglas: Peragis S. W.
- Abb. 9. Sorteneigene Färbung der Hüllspelzen mit Leucomalachitgrün. Linke Hälfte (stark gefärbt): Janetzki früher S. W. Rechte Hälfte (hell): Hohenheimer Franken S. W.
- Abb. 10. Sorteneigener Peroxydasennachweis mit Leucomalachitgrün an verschiedenen Saatgutherkünften nach vierstündigem Schütteln (Reagenzgläser von links nach rechts gezählt):
- |    |                       |                 |                 |
|----|-----------------------|-----------------|-----------------|
| 1. | Janetzki früher S. W. | Saatgutherkunft | Schlesien.      |
| 2. | „ „ „ „               | „               | Ostpreußen      |
| 3. | Peragis Sommerweizen  | „               | Thüringen       |
| 4. | „ „ „ „               | „               | Sachsen-Anhalt. |
- Abb. 11. Sorteneigener Peroxydasennachweis mit Pyrogallol. Linkes Reagenzglas: Pyrogallollösung ohne Körner  
 mittleres „ : „ mit Strubes Schlanstedter DK  
 rechtes „ : „ Crieewener 104
- Abb. 12. Sorteneigene Abschwächung der Fluoreszenzerscheinungen von Fluorescein, aufgenommen unter einer Quecksilber-Dampflampe. (Reagenzgläser von links nach rechts gezählt). Dehydrasennachweis?
- |    |                                       |
|----|---------------------------------------|
| 1. | Fluorescein ohne Körner               |
| 2. | „ mit Nordost Samland WW.             |
| 3. | „ „ Strubes rotem Schlanstedter S. W. |
| 4. | „ „ Dometzkoer Germania S. W.         |

## Ergebnisse und Probleme der Getreiderostforschung<sup>1)</sup>.

Von

W. Straib.

Aus der Zweigstelle Braunschweig-Gliesmarode der Biologischen Reichsanstalt

Im Rahmen dieser Ausführungen kann es nicht meine Absicht sein, eine Darstellung der Ergebnisse der zahlreichen Arbeiten zu bringen, die die Getreiderostforschung in den letzten Jahren geleistet hat, oder erschöpfend über den gegenwärtigen Stand des Problems zu berichten. Ich vermag darauf umso eher zu verzichten, als unlängst von mehreren Seiten in Deutschland umfassende Sammelberichte erstattet wurden<sup>2-5)</sup>. Vielmehr kommt es mir darauf an, einige Fragen und Erkenntnisse zum Rostproblem herauszustellen, die speziell für deutsche Verhältnisse von Interesse sind, wobei dann auch die am Braunschweiger Institut gewonnenen Ergebnisse und Erfahrungen eingesetzt werden können.

### I. Allgemeines.

In Deutschland ist planmäßige Forschungsarbeit über die Rostpilze, insbesondere diejenigen des Getreides, vor etwas mehr als einem Jahrzehnt wieder aufgenommen, nicht zuletzt unter dem Eindruck der Gelbrostjahre von 1923—1926 und auf Grund der richtungsweisenden Ergebnisse amerikanischer Forscher, besonders derjenigen von Stakman. Damit wurden die Arbeiten, die Klebahn schon vor der Jahrhundertwende in Deutschland in so erfolgreicher Weise eingeleitet hatte, auf neuer Basis mit Nachdruck fortgesetzt. Wie aus den grundlegenden Ausführungen von Gassner auf der Braunschweiger Botaniker-Tagung des Jahres 1927 hervorgeht, mußten die Arbeiten vor allem der physiologischen Seite des Problems in erhöhtem Maße Rechnung tragen. — Inzwischen haben auch

<sup>1)</sup> Vorgetragen auf der Tagung der Vereinigung für Angewandte Botanik in Hannover 1938.

<sup>2)</sup> Hassebrauk, K., „Der Forschungsdienst“ 2, 1936.

<sup>3)</sup> Lehmann-Kummer-Dannemann, Der Schwarzrost. München 1937.

<sup>4)</sup> Roemer-Fuchs-Isenbeck, Kühn-Archiv 45.

<sup>5)</sup> Im vorliegenden Referat werden einige einschlägige Arbeiten zitiert, die ausführliche Literaturhinweise zu den angeschnittenen Fragen enthalten.



andere europäische Länder Untersuchungen über die Getreideroste in Angriff genommen, doch hat sich die Erkenntnis von der Notwendigkeit systematischer Rostforschung bis heute noch nicht überall in entsprechender Weise durchgesetzt. So sind gerade in Europa in manchen Ländern, die nicht weniger als Deutschland unter Rostschäden zu leiden haben, kaum Anfänge zu verspüren, so daß ein gegenseitiger Austausch der Erfahrungen, dem, wie ich noch zeigen werde, in verschiedener Hinsicht große Bedeutung zukommt, nur in beschränktem Umfange möglich ist.

In Deutschland fallen die Rostschäden vornehmlich ins Gewicht bei Weizen und Gerste, und zwar treten hier der Gelbrost (*Puccinia glumarum*) und der Braunrost (*Puccinia triticea* bzw. *P. simplex*) in den Vordergrund. Die Schäden, die durch den Braunrostbefall bei Roggen (*Puccinia dispersa*) entstehen, werden im allgemeinen infolge der starken Halmassimilation dieser Fruchtart als geringer angesehen. Schwarzrost spielt besonders bei Roggen in Gebieten mit normaler Reifezeit meist auch nur eine untergeordnete Rolle. Die Schädigung des Körnerhaferbaues durch Kronenrost (*Puccinia coronata*) und Schwarzrost (*Puccinia graminis*) fällt im allgemeinen scheinbar ebenfalls weniger ins Gewicht. Da Roggen und Hafer den überwiegenden Teil der deutschen Getreidefläche einnehmen, so können wir von Glück sagen, daß bei uns der Rostfrage im Getreidebau nicht ganz die überragende Bedeutung zukommt wie in manchen anderen Ländern, z. B. Nord- und Südamerika oder Australien, in denen Weizen den größten Teil der Getreidefläche einnimmt.

Trotzdem haben wir Ursache, alle Möglichkeiten, die uns zur Bekämpfung der Getreideroste zur Verfügung stehen, in vollem Umfang einzusetzen, denn zweifellos stellt der Rostbefall auch in Deutschland einen der wichtigsten Krankheitsfaktoren dar, die den Getreideertrag begrenzen. Schon geringe Herabminderung muß sich mit Rücksicht auf die Ausdehnung des Getreidebaues bedeutungsvoll auswirken und fällt schwerer ins Gewicht als etwa parasitische Schädigungen kleinerer Sonderkulturen. Ich glaube sogar, wir unterschätzen heute noch vielfach die Gesamtschäden. Dies wird offensichtlich, wenn wir berücksichtigen, daß mäßig starker Gelbrostbefall des Weizens, der während der Hauptvegetationszeit ungefähr drei Wochen lang anhält, eine Depression des Kornertrages von 15 %, schwererer Befall eine solche von 25 % hervorruft, wie wir in einem Saatzuchtbetrieb der Magdeburger Börde einwandfrei

nachweisen konnten<sup>1)</sup> <sup>2)</sup>). Solche Zahlen sollten doch zu denken geben, denn es handelt sich hier nicht um Schätzung, sondern um exakte Versuche unter natürlichen Freilandverhältnissen.

Schon lange wissen wir, daß die klimatischen Faktoren das Rostauftreten und das Zustandekommen von Epidemien in entscheidender Weise beeinflussen, daß das eine Jahr die Verbreitung dieser, das andere das Auftreten jener Rostart begünstigt. Wir sind heute durch die Prüfungsmethoden im Gewächshaus in der Lage, den Einfluß der Umweltfaktoren näher zu analysieren. Dadurch hat sich zwar unser Einblick in die Epidemiologie der Getreideroste wesentlich vertieft, doch ist damit für die direkte Bekämpfung zunächst noch nichts Entscheidendes gewonnen, weil wir die Einflüsse der Umwelt kaum durch entsprechende Gegenmaßnahmen beantworten können. Von großer Bedeutung sind diese Untersuchungen aber für die Beurteilung der Sortenresistenz des Getreides geworden. Hier sehen wir heute, besonders auch mit Rücksicht auf das Spezialisierungsproblem, wesentlich klarer als noch vor knapp einem Jahrzehnt. Sind in mancher Beziehung auch Komplikationen eingetreten, so lassen sich die Möglichkeiten, die uns der Anbau resistenter Sorten bei der Rostbekämpfung bietet, heute doch mit wesentlich größerer Sicherheit erkennen und abgrenzen als früher. Ja wir sehen, daß der Resistenzzüchtung gegenüber anderen Bekämpfungsmöglichkeiten, die wir noch kennen, wie Vernichtung der Zwischenwirte, Behandlung mit Chemikalien, Düngungsmaßnahmen usw., weitaus der Vorrang gebührt. Deshalb will ich im folgenden auch hauptsächlich auf diejenigen Ergebnisse eingehen, welche mit dem Problem des Anbaus und der Züchtung rostresistenter Getreidesorten in enger Verbindung stehen. Dabei ist es mir aber nicht möglich, alle Rostarten gleichwertig zu behandeln, sondern ich muß mich dabei auf diejenigen Arten beschränken, die für die deutsche Pflanzenzüchtung in erster Linie von Interesse sind, also besonders den Gelbrost und die Braunroste.

Zwei Fragen stehen dabei im Vordergrund der experimentellen Arbeit: diejenige nach den Beziehungen zwischen biologischer Spezialisierung der Rostpilze und der Resistenz der Getreidesorten

---

<sup>1)</sup> Gassner, G. und Straib, W., *Phytopath. Ztschr.* 9, 1936, 479—505.

<sup>2)</sup> Bei schweren Epidemien, wie sie letzthin in überseeischen Ländern sowohl durch *P. glumarum* (Argentinien) wie durch *P. graminis* (USA) wieder verursacht wurden, liegen die Schäden erwiesenermaßen noch wesentlich höher.

und die nach dem Einfluß der Umweltfaktoren auf das parasitäre Verhältnis zwischen Rostpilz und Getreidewirt.

## II. Spezialisierung der Rostpilze.

Hinsichtlich der physiologischen Spezialisierung der in Deutschland verbreiteten Getreideroste besteht heute, wenn wir den Roggenbraunrost außer acht lassen, in den wichtigsten Punkten Klarheit. Weitaus die meisten physiologischen Rassen finden wir beim Haferkronenrost<sup>1)</sup>. Fast jede Herkunft, die wir von dieser Rostart aus verschiedenen Orten in Prüfung nahmen, stellte auch eine pathogen abweichende Rasse dar; so ließ sich ohne weiteres aus 140 Uredoproben annähernd dieselbe Zahl physiologischer Rassen isolieren. Durch weitere Prüfung von Einsporstämmen auf einem geeigneten Bestimmungssortiment könnte die Zahl der Rassen deshalb zunächst noch beliebig vermehrt werden. Auch der Schwarzrost des Weizens<sup>2)</sup> scheint ziemlich stark spezialisiert zu sein, allerdings nicht so stark wie der Kronenrost. Deutlich begrenzte Spezialisierung weisen dagegen Gelbrost<sup>3)</sup> sowie Weizen- und Gerstenbraunrost<sup>4)</sup><sup>5)</sup> auf. Bei den letztgenannten Rostarten ergibt sich auch ein deutlicher Unterschied bezüglich der Verbreitungsstärke der gefundenen Rassen. So sind beim Weizengelbrost in Deutschland zwar 20 Rassen nachgewiesen, stärkere Verbreitung weisen aber auf Weizen nur 4—5 Rassen auf, auf Gerste sogar nur eine Rasse. Beim Braunrost des Weizens dominieren 4—5 Rassen unter 17 nachgewiesenen Formen. Keine Rostart läßt geographische Linien hinsichtlich der Verbreitung der einzelnen Rassen erkennen, wie zunächst vermutet worden war, was bei unserem verhältnismäßig engen Untersuchungsgebiet verständlich ist. Sobald wir dann weiter entfernte Gebiete miteinander vergleichen, etwa den Balkan und Mitteleuropa, lassen sich neben gleichen Rassen doch auch für die einzelnen Länder spezifische Rassen erkennen, besonders beim Gelbrost.

Der Grund für die verschiedene Häufigkeit einzelner Rostrassen ist in dem verschiedenen Verbreitungsgebiet der anfälligen Getreidesorten zu suchen. Die Rostrasse folgt derjenigen

1) Straib, W., Arbeiten a. d. Biologischen Reichsanstalt 22, 1937, 121—157.

2) Hassebrauk, K., Arbeiten a. d. Biol. Reichsanstalt 22, 1938, 479—482.

3) Straib, W., Ebenda, 91—119.

4) Hassebrauk, K., Ebenda, 71—89.

5) Straib, W., Ebenda, 43—63.



Getreidesorte, die ihr die leichteste Fruktifikations- und Erhaltungsmöglichkeit bietet. Am deutlichsten wird die selektive Wirkung der Wirtssorte auf die Rostrassen beim Gelbrost, weil gegenüber dieser Rostart die stärksten Unterschiede in der Anfälligkeit der Sorten bestehen. Schwieriger ist es, eine solche Wirkung bei der Verbreitung der Braunrostrassen nachzuweisen, doch mögen auch hier feinere Unterschiede in der Anfälligkeit der Sorten im Freiland, die sich experimentell schwerer erfassen lassen, an der verschiedenen Verbreitung der Rassen schuld sein. Für den Haferkronenrost können wir allerdings bei der Vielzahl der Rassen bis jetzt keine entsprechenden Anhaltspunkte finden. — Beim Gelbrost hat sich ferner gezeigt, daß, solange kein grundlegender Wandel im Anbauverhältnis der Weizensorten eintritt, auch das Verbreitungsverhältnis der Rassen in großen Zügen bestehen bleibt. Bei Braunrost scheinen dagegen raschere Verschiebungen der Rassenflora einzutreten; ob die Änderung aber so erheblich ist, wie aus den einzelnen Untersuchungen hervorgeht, lasse ich dahingestellt, weil es sich bei unseren Rassenanalysen ja nur um Stichproben handeln kann.

Als Ursache für die Entstehung neuer Rassen sind bis jetzt zwei Möglichkeiten experimentell nachgewiesen, nämlich Sexualvorgänge im Äzidiumstadium auf dem Zwischenwirt<sup>1)</sup> sowie Mutation im Uredostadium<sup>2)3)</sup>. Setzen wir voraus, daß für alle Rostarten Zwischenwirte existieren, also auch für den Gelbrost, so müßte trotzdem dem Wechselwirt bei der Neukombination von Rassen unterschiedliche Bedeutung zukommen. Theoretisch haben nämlich die neuen Rassen von *Puccinia triticina*, *P. simplex* und *P. coronata* fast gleiche Erhaltungsmöglichkeiten, weil die in Deutschland angebauten Sorten der betreffenden Getreidewirte anfällig sind, wobei zunächst die etwa im Felde auftretenden feineren Abstufungen im Befall unberücksichtigt bleiben können. Trotzdem haben wir gesehen, daß die Zahl der Kronenrostrassen weit größer ist als diejenige der Braunrostrassen. Dieser Befund steht in Beziehung zu der Häufigkeit des Äzidienvorkommens der Rostarten auf den Zwischenwirten. Wenn auch nicht übermäßig häufig, so ist das Äzidium von *Puccinia coronata avenae* auf *Rhamnus cathartica* doch sicher zu finden. Demgegenüber ist das Äzidium von *Puccinia*

<sup>1)</sup> Craigie, *Phytopathology* 21, 1931, 1001—1040.

<sup>2)</sup> Newton and Johnson, *Ebenda* 17, 1927, 711—725.

<sup>3)</sup> Gassner und Straib, *Ztschr. f. ind. Abst.- u. Vererbgs.* 63, 1932, 154—180.

*triticina* auf *Thalictrum*-Arten und von *P. simplex* auf *Ornithogalum*-Arten im Freien in Deutschland auf Grund natürlicher Infektion bislang noch nicht beobachtet worden. Aus diesem Grunde müssen wir bei den Braunrosten und beim Gelbrost der Neuentstehung der Rassen durch Mutation die größere Bedeutung zumessen. Bei Gelbrost besitzen wir bereits Anhaltspunkte über die Richtung dieser Mutanten, die sich nach gesteigerter Aggressivität zu bewegen scheint.

Sehr wichtig, ja entscheidend für die Resistenzzüchtung ist die Frage, mit welcher Häufigkeit die Neubildung der physiologischen Rassen vor sich geht. Bei Arten wie dem stark spezialisierten Kronenrost ist in dieser Hinsicht schwer ein Urteil zu gewinnen. Dagegen stellen wir beim Braunrost und Gelbrost mit fortgesetzter Prüfung des Rassengehaltes verschiedener Uredoherkünfte eine immer geringere Zahl „neuer“ Rassen fest. In den wenigsten Fällen dürfte es sich dabei aber um Rassen handeln, die während der Untersuchungszeit selbst neu entstanden sind, als vielmehr um solche Rassen, die unserer Kontrolle zunächst entgangen waren. Ich nehme deshalb an, daß die jetzt vorhandenen Rassen der Rostpilze das Ergebnis einer langen Entwicklungsreihe darstellen, zumal die einzelnen Rassen ja nicht nur auf den Getreide-wirten, sondern auch auf verschiedenen Gräsern Erhaltungsmöglichkeiten haben. Es ist auch noch nicht ohne weiteres gesagt, daß die scheinbar aggressiveren Neubildungen ihre Ausgangsrassen verdrängen. So wird z. B. die aus einer Gelbrostrasse hervorgegangene Mutante, die wesentlich größere Reichweite besitzt als die Ausgangsrasse, bis heute noch kaum gefunden, obwohl sie bereits vor 7 Jahren im Freiland festgestellt wurde, während die Ausgangsrasse in ihrem Ursprungsgebiet nach wie vor das Feld beherrscht. Alle unsere Erfahrungen über den Selektionswert der Rassen stützen sich auf den Gewächshausversuch; wir wissen aber nicht, ob die Verhältnisse im Felde dieselben sind, da hier die verschiedensten, unserer Kontrolle sich teilweise entziehenden Einflüsse zur Geltung kommen. — Die Anhaltspunkte über die Häufigkeit der Mutanten sind übrigens noch sehr gering, denn solche Versuche stellen nicht nur an die Erfahrung des Versuchsanstellers, sondern auch an die technischen Einrichtungen nicht unerhebliche Ansprüche. Es bleibt ferner die Frage offen, ob die im Gewächshaus nachgewiesenen Fälle von Mutation nicht in der Natur schon längst eingetreten sind, in Wirklichkeit also mehr theoretische Bedeutung besitzen. Das gleiche gilt

für die Neubildung von Rassen durch Sexualvorgänge auf dem Zwischenwirt. Ich sehe deshalb die Schwierigkeit für die Züchtung weniger in der Neuentstehung von Rassen allein als darin, daß die vorhandenen Rassen sich nur schwer mit Sicherheit ermitteln lassen.

Im übrigen gehen wir bei der Bestimmung der Rassen noch nicht so sicher, wie es vielleicht scheinen könnte. Es ist bekannt, daß die benutzten Standardsortimente keineswegs vollkommen sind. Sie enthalten aus praktischen Gründen meist 10—15 Getreidesorten, die jedoch nicht genügen, um die vorhandenen Rassenunterschiede restlos zu ermitteln. Ein Sortiment, das die in Deutschland vorkommenden Rassen einigermaßen ausreichend differenziert, kann für Nordamerika ungeeignet sein und umgekehrt, weil die Befallsunterschiede nicht genügen. Deshalb können wir in solchen Fällen auch nicht sagen, daß zwei Roststämme mit gleichem Infektionsverhalten auf den Standardsorten miteinander identisch sind. In eng umgrenzten Gebieten ist die Wahrscheinlichkeit dafür groß, in weit entfernten, vor allem bei verschiedenen Erdteilen, ganz gering. Umgekehrt ist auch noch nicht sicher, daß zwei Stämme, die an verschiedenen Stationen zur Prüfung stehen und auf den Standardsorten unterschiedliches Verhalten zeigen, wirklich pathogen verschieden sind. Wir müssen berücksichtigen, daß der Infektionstypus häufig labil ist und daß er oft schon bei geringer Verschiebung der Umweltbedingungen, besonders der Temperatur, beträchtliche Schwankungen aufweist. Es ist aber vollständig unmöglich, diese störenden Einflüsse restlos zu beseitigen. Aus diesen Gründen ist es beispielsweise auch ein fragliches Bemühen, Roststämme aus verschiedenen Erdteilen mit anscheinend gleichem Infektionsverhalten auf den Standardsorten denselben Rassen oder Rassengruppen zuzuordnen und in ein Schema zwingen zu wollen. Für geschlossenere Gebiete wie Europa, Nordamerika, Südamerika, Australien usw. kann eine solche schematische Zusammenfassung zweckmäßig und wohl auch größtenteils richtig sein, für die ganze Welt ist sie aber theoretisch wie praktisch ein Ding der Unmöglichkeit. Wir können nun einmal mit den physiologischen Einheiten im Pflanzenreiche in systematischer Hinsicht nicht in derselben Weise verfahren wie mit den morphologischen. Speziell bei Rostpilzen müssen wir im Auge behalten, daß neben den pathogenen Unterschieden der „Biotypen“ auch noch sonstige physiologische Unterschiede, z. B. in der Keimungsweise der Uredosporen<sup>1)</sup>

---

<sup>1)</sup> Straib, Arb. a. d. Biol. Reichsanstalt 22, 1937, 91—119.



bestehen, über deren Beziehung zueinander heute allerdings noch keine endgültige Klarheit herrscht.

Es ist ferner zu berücksichtigen, daß in der Wirkung der Spezialisierung auf den Befall des Wirtes in den einzelnen Entwicklungsstadien deutliche Unterschiede auftreten. So ist sie bei manchen Getreidesorten in älteren Entwicklungsstadien teilweise dadurch aufgehoben, daß diese gegenüber den bekannten Rassen gleichmäßig resistent sein können, während im Keimpflanzenstadium deutliche Anfälligkeitsunterschiede vorhanden sind. Dieses Verhalten kann sogar für die Bestimmung der Sortenresistenz von ausschlaggebendem Wert sein und die Bedeutung der Rassen stark zurücktreten lassen.

### III. Resistenz der Getreidesorten.

Die Feststellung der Verbreitung der physiologischen Rassen der einzelnen Rostarten hat bisher im Pflanzenbau nur geringe Bedeutung erlangen können, weil sie sich zu unregelmäßig vollzieht, als daß danach der Anbau einzelner Sorten eingerichtet werden könnte. Der Hauptwert der Rassenkontrolle liegt vielmehr darin, daß sich durch Gewächshausprüfungen mit Keimpflanzen die Resistenzgene in den einzelnen Getreidearten sicher nachweisen lassen, die dann als Grundlage von Neuzüchtungen dienen können. Es sind deshalb in den letzten Jahren umfangreiche Sortenprüfungen gegenüber den verbreitetsten physiologischen Rassen der einzelnen Rostarten durchgeführt worden<sup>1)</sup>, die zeigen, daß im allgemeinen die Getreidesorten gegenüber denjenigen Rassen am anfälligsten sind, die in ihrem Anbaugebiet Verbreitung besitzen. Es gibt allerdings auch Ausnahmen. Deutsche Zuchtsorten, die im Keimpflanzenstadium Resistenz aufweisen, sind bis jetzt nur wenige vorhanden. Am günstigsten liegen die Verhältnisse beim Gelbrostverhalten des Weizens. Auch bei Prüfung umfangreicher ausländischer Sortenreihen begegnen wir selten — bei manchen Rostarten überhaupt nicht — Fällen, in denen Resistenz auch nur gegenüber den bekannten Rostrassen einer Art vorliegt. Es tritt deshalb die Frage in den Vordergrund, ob es nicht ausreicht, Sorten als Kreuzungseltern heranzuziehen, die zunächst gegenüber den deutschen und europäischen Rostrassen widerstandsfähig sind, besonders bei Rostarten wie dem Gelbrost, bei dem Verschleppung

---

<sup>1)</sup> In Deutschland sind Untersuchungen durchgeführt worden von: Rudolf, Gassner, Straib, Scheibe, Frenzel, Hey, Calniceanu, Küderling, Vohl u. a.

von Rassen aus anderen Erdteilen wenig wahrscheinlich ist. Ich verweise auf das Beispiel des Weizens „Chinese 166“, der gegenüber allen bisher gefundenen europäischen Gelbrostrassen widerstandsfähig bleibt, von solchen aus Nordamerika und Japan aber befallen wird. Wichtig wäre dann allerdings, daß die Gelbrostuntersuchungen in Deutschland und den Nachbargebieten gründlich durchgeführt sind, damit wir sicher gehen, daß Rassen vom Typus der nordamerikanischen oder japanischen bei uns nicht vorkommen. Solche Angaben lassen sich wiederum mit einiger Sicherheit nur gewinnen, wenn sich die Untersuchung der Spezialisierung nicht nur auf Deutschland erstreckt, sondern wenigstens noch auf die benachbarten Länder. Ich will für die Bedeutung dieser Tatsache ein anschauliches Beispiel heranziehen. In Deutschland ist bisher nur eine Gelbrostrasse nachgewiesen, die stärkere und allgemeine Aggressivität auf Gerste besitzt. Die weiteren Prüfungen zeigten, daß sie auch in ganz Südosteuropa verbreitet ist. Das Vorkommen einer einzigen spezifischen Gerstengelbrostrasse war aber auf Grund aller Erfahrungen mit dem Weizengelbrost unwahrscheinlich. In der Tat konnte für Frankreich eine zweite Gerstengelbrostrasse nachgewiesen werden, die wesentlich größere Reichweite besitzt als unsere deutsche, und die vor allem auch Gerstensorten infiziert, die gegenüber der deutschen Rasse resistent sind. Beeinflußt die französische Gerstengelbrostrasse den deutschen Gerstenbau auch heute noch nicht, so müssen wir sie doch bei Neuzüchtungen in Rechnung stellen und unsere Kreuzungseltern entsprechend auswählen. Denn von zwei Gerstensorten, die in allen übrigen Eigenschaften gleichwertig sind, die sich aber dadurch unterscheiden, daß die eine nur gegenüber der deutschen, die andere gegenüber der deutschen und der französischen Gelbrostrasse resistent ist, ist letztere naturgemäß für deutsche Verhältnisse wertvoller; durch ihren Anbau kann sich die französische Gerstengelbrostrasse bei uns gar nicht erst festsetzen.

Mit solchen fremden Rassen können zwar im Einzelfall unter streng kontrollierten Gewächshausbedingungen Prüfungen durchgeführt werden, auf breiterer Basis sind sie jedoch nicht möglich. Deshalb wäre es sehr wichtig, daß die Länder zusammenarbeiteten, vor allem bei der Bestimmung der Resistenzgene. Auf diese Weise könnten wir dann mit der Zeit zu kleinen Sortimenten kommen, die weniger der Bestimmung der Rassen als der Kontrolle der Resistenzgene dienen. Ihre Zusammenfassung muß gewissermaßen

als Quintessenz der Rassenbestimmung in den einzelnen Ländern angesehen werden, denn den Züchter interessiert letzten Endes nicht die Zahl der Rostrassen, sondern die der resistenten Sorten. Dabei müssen wir uns auch von alten Vorurteilen frei machen, die teilweise heute noch auf Grund der älteren Vavilovschen Resistenzauffassung hinsichtlich des Verhaltens der einzelnen Sektionen innerhalb der Getreidearten bestehen.

Die Bestimmung des Resistenzverhaltens von Keimpflanzen genügt aber noch nicht, um Resistenz in allen Fällen ausreichend zu erfassen, weil ältere Entwicklungsstadien während der Hauptvegetationszeit noch Resistenzsteigerungen erfahren können<sup>1-3</sup>). Bezüglich des Gelbrostverhaltens trifft dies für eine ganze Reihe von Weizen- und Gerstensorten zu; auch hinsichtlich des Schwarzrost- und Braunrostverhaltens sind eine Anzahl solcher Fälle bekannt. Diese Reaktion mancher Sorten bedeutet zweifellos eine wesentliche Erweiterung der züchterischen Möglichkeiten, wenn auch noch einige Fragen der Klärung bedürfen. Vor allem muß weiter geprüft werden, ob diese Resistenzerhöhung älterer Entwicklungsstadien in gleicher Weise gegenüber allen vorkommenden Rassen gilt, wie dies in manchen Fällen bezüglich der Schwarzrostresistenz möglich zu sein scheint, oder ob wir mit Einschränkungen rechnen müssen. Die Schwierigkeit der Prüfung liegt darin, daß wir im Freiland nur mit Rassen arbeiten können, deren natürliche Verbreitung am Prüfungs-ort nachgewiesen ist. So ließe sich z. B. nicht verantworten, daß wir in Deutschland jetzt bereits mit der französischen Gerstengelbrostrasse künstliche Infektionen vornehmen, weil sich damit der Gelbrost auch auf solchen Sorten ausbreiten könnte, die gegen diese Rasse resistent sind, wie „Isaria“, Peragis Sommergerste, „Heils Franken“. In dieser Hinsicht sind wir ganz besonders auf Zusammenarbeit der Länder angewiesen, und es setzt dann das vom Landwirtschaftlichen Institut Halle seit einiger Zeit geübte Verfahren ein<sup>4</sup>), die Zuchtstämme und Sorten dorthin in Prüfung zu geben, wo solche wichtigen Rassen auftreten. Ist diese Methode auch nicht gerade ideal und an mancherlei unkontrollierbare Voraussetzungen gebunden, so bildet sie doch in Europa eine Möglichkeit,

<sup>1</sup>) Küderling, Ztschr. f. Züchtung, Pflanzenzuchtg. 21, 1936, 1—40.

<sup>2</sup>) Vohl, Ebenda 22, 1938, 233—270.

<sup>3</sup>) Straib, Phytopath. Ztschr. 11, 1938.

<sup>4</sup>) Isenbeck, Der Züchter 10, 1934, 221—228.



zum Ziele zu kommen. Umfassend wird sich das Rostverhalten auf diese Weise jedoch auch nicht ermitteln lassen, weil nur eine beschränkte Zahl von Rassen zur Infektion gelangt. Solange uns deshalb Sorten zur Verfügung stehen, die bereits im Keimpflanzenstadium im Gewächshaus ausreichende Resistenz zeigen, werden wir, soweit möglich, auf diese zurückgreifen, zumal wir dann sicher gehen, daß die Resistenz gegenüber den geprüften Rostrassen auch im Freiland jederzeit vorhanden ist. Resistenz älterer Entwicklungsstadien muß aber in allen Fällen berücksichtigt werden, wo sie entweder die Resistenz im Keimpflanzenstadium ergänzt oder wo geeignete Kreuzungseltern mit Keimpflanzenresistenz fehlen.

Mit der Erkenntnis erhöhter Resistenz älterer Entwicklungsstadien im Vergleich zum Keimpflanzenstadium ergeben sich naturgemäß bestimmte Folgerungen für die Prüfung von Zuchtstämmen, wie wir sie in Gliesmarode für die Pflanzenzüchter vornehmen. Stämme, die im Keimpflanzenstadium Anfälligkeit aufweisen, müssen deshalb, wenn sie in sonstiger Hinsicht von besonderer Bedeutung sind, nochmals auf Feldverhalten in älteren Entwicklungsstadien während des Sommers geprüft werden, nach Möglichkeit durch künstliche Infektion mit kontrollierten Rassen. Sonst schalten wir unter Umständen ausreichend resistentes Material aus und erschweren damit den Fortschritt. Dies gilt besonders für das Verhalten gegenüber *Puccinia glumarum* und *P. graminis*, in beschränktem Maße aber auch für *Puccinia triticea*. Ebenso wichtig ist, daß durch die Feldprüfung nicht nur die sommerresistenten, sondern auch die sommeranfälligen Sorten mit größerer Sicherheit erkannt werden können. Gerade der absolute Mangel jeglicher Sommerresistenz kann sich bei manchen Sorten verhängnisvoll auswirken und ist dann eine der Hauptursachen für das Zustandekommen schwerer Rostigkeit. Hier kann also der Züchter sich selber helfen und zuverlässige Auslese durchführen, denn Zuchtstämmen, die bereits Sommeranfälligkeit gezeigt haben, brauchen wir nicht mehr weiter auf ihr Rostverhalten im Keimpflanzenstadium zu prüfen. Besonders ausländische Getreidesorten, die zu Kreuzungszwecken mit anderer Zielsetzung herangezogen werden, können wir nicht sorgfältig genug zu verschiedenen Zeiten und in verschiedenen Entwicklungsstadien gegenüber Rostpilzen beobachten, weil solche Sorten häufig jegliche Sommerresistenz vermissen lassen.

#### IV. Umweltfaktoren und Rostresistenz.

Wenn wir heute auch über die stofflichen Vorgänge und Veränderungen, die an dem Zustandekommen von Resistenz und Anfälligkeit beteiligt sind, erst ungenügend unterrichtet und in der Hauptsache noch auf Hypothesen angewiesen sind, so ist es doch von großer Bedeutung, einen Einblick in die Modifikationen zu erhalten, denen die vererbte Reaktionsweise durch den Einfluß der verschiedenen Außenfaktoren unterworfen ist. Von den das Rostverhalten in der freien Natur beeinflussenden Faktoren kommt der Temperatur überragende Bedeutung zu, wie heute durch zahlreiche Versuche bewiesen ist <sup>1-6)</sup>.

So läßt sich unter kontrollierten Bedingungen im Gewächshausversuch mit Keimpflanzen leicht zeigen, daß verschiedene Rassen des Kronenrostes, die bei 25° eine gegebene Hafersorte gleichmäßig stark infizieren (Typus IV), bei 18° deutliche Befallsunterschiede aufweisen; die Wirkung der Spezialisierung kann also bei bestimmten Temperaturbedingungen aufgehoben sein. Ähnliche Verhältnisse finden wir auch beim Schwarzrostverhalten von Hafer und Weizen, wo ebenfalls mit abnehmender Temperatur eine Zunahme der Resistenz zu verzeichnen ist. Beim Gelbrost wirkt sich der Temperatureinfluß in umgekehrter Richtung aus. Eine bestimmte Weizensorte, die gegenüber mehreren Gelbrostrassen bei 10° und weniger gleichmäßig anfällig ist (Typus IV), kann bereits bei 15° deutliche Resistenzunterschiede erkennen lassen. In entsprechender Weise können auch verschiedene Weizensorten, wenn sie gegenüber derselben Gelbrostrasse geprüft werden, bei der einen Temperatur übereinstimmendes Verhalten zeigen, bei der anderen jedoch wesentliche Anfälligkeitsunterschiede aufweisen. Natürlich sind bei allen Rostarten die optimalen Temperaturgrenzen für den Infektionsverlauf zu berücksichtigen.

Solche Verschiedenheiten im Befall, wie sie sich im exakten Gewächshausversuch bei der Keimpflanzenprüfung je nach Prüfungstemperatur, Weizensorte und Gelbrostrasse ergeben, lassen sich auch in vielen Fällen zur Erklärung des unterschiedlichen Rostverhaltens

<sup>1)</sup> Gassner und Straib, *Phytopath. Ztschr.* **1**, 1929, 215—275.

<sup>2)</sup> Gassner und Straib, *Ebenda* **4**, 1931, 57—64.

<sup>3)</sup> Gassner und Straib, *Ebenda* **7**, 1934, 285—302.

<sup>4)</sup> Radulescu, *Planta* **20**, 1933, 244—286.

<sup>5)</sup> Küderling, *Ztschr. f. Züchtung, Pflanzenzüchtg.* **21**, 1936, 1—40.

<sup>6)</sup> Straib, *Arbeiten a. d. Biol. Reichsanstalt* **22**, 1937, 121—157.

im Freiland heranziehen. Am eindeutigsten treten uns diese Gesetzmäßigkeiten beim Gelbrostverhalten entgegen. Je niedriger bei *Puccinia glumarum* das Temperaturmaximum für die Infektion von Keimpflanzen liegt, desto größer ist die Wahrscheinlichkeit, daß später auch im Felde kein Befall auftritt. Praktisch genügt bereits eine Prüfung bei 12—15° zur Beurteilung der relativen Resistenz. Weizen- oder Gerstensorten, die hierbei im Keimpflanzenstadium resistent bleiben, zeigen diese Eigenschaft auch in den Sommermonaten; im Winter kann dagegen die junge Saat, genau wie im Gewächshaus bei tieferen Temperaturen befallen werden. Gleichzeitig kennen wir aber noch Fälle, in denen manche Sorten ein verhältnismäßig hohes Temperaturmaximum für die Infektion des Keimpflanzenstadiums aufweisen, während die älteren Entwicklungsstadien bei derselben Temperatur und vor allem auch während des Sommers im Freiland nicht befallen werden. Es besteht also ein gradueller Unterschied im Einfluß der Temperatur auf die Resistenz bei verschiedenen Entwicklungsstadien, und wir erhalten im vorgeschrittenen Stadium eine relativ raschere Steigerung der Gelbrostresistenz als bei den jüngeren Pflanzen. In diesen Reaktionsunterschieden des Gelbrostverhaltens der Weizensorten bei verschiedener Temperatur in verschiedenen Entwicklungsstadien sehen wir eine Hauptursache für die mannigfachen Unterschiede im Befall der Sorten im Freiland, wobei zu berücksichtigen ist, daß wir im Gewächshausversuch, durch den solche Gesetzmäßigkeiten allein sicher nachgewiesen werden, noch gar nicht in der Lage sind, alle im Freiland auftretenden Kombinationen des Temperatureinflusses, besonders auch mit anderen, die Resistenz beeinflussenden Faktoren nachzuprüfen. Ebenso läßt sich im einzelnen die Rolle von Wirt und Parasit infolge der obligat parasitären Natur der Rostpilze heute noch nicht sicher bestimmen. Man könnte vielleicht dem Wirt den Haupteinfluß zuschreiben, weil trotz vorhandener Rassenunterschiede in der Keimungsweise der Uredosporen, wie sie sich auf künstlichen Substraten nachweisen lassen, besonders in ihrem Temperaturmaximum, entsprechende Unterschiede in der Entwicklung des Myzels verschiedener Rassen auf kongenialen Wirten kaum nachweisbar sind.

Im Schwarzrostverhalten des Weizens, wo sich auf Grund der Beobachtungen amerikanischer Forscher, besonders in den Entwicklungsstufen kurz vor der Reife, beträchtliche Resistenz erhöhungen im Vergleich zu jüngeren Stadien ergeben können, sind

solche eindeutigen Gesetzmäßigkeiten des Temperatureinflusses bislang noch nicht nachgewiesen. Die Resistenzerhöhung wird hier vielmehr auf anatomisch-morphologische Strukturänderungen im Aufbau der Gewebe zurückgeführt. Auf Grund der Keimpflanzenreaktion gegenüber höheren Wärmegraden müßten wir im Schwarzrostverhalten sogar mit einer Steigerung der Anfälligkeit bei höherer sommerlicher Temperatur rechnen, was im Hinblick auf die gesamte Epidemiologie von *Puccinia graminis* auch tatsächlich zutrifft. Hinsichtlich der Ausnahmen einzelner Sorten wäre deshalb noch die Frage zu prüfen, wie sich die älteren Entwicklungsstadien von einer bestimmten Temperatur an weiterer Steigerung gegenüber verhalten, und ob sich dann nicht doch graduelle Unterschiede zwischen den einzelnen Sorten bemerkbar machen. Weiterer Nachprüfung bedürfte auch die Frage nach den Beziehungen zwischen Temperatureinfluß und Resistenz mancher Weizensorten gegenüber *Puccinia triticea* während der sommerlichen Jahreszeit, wo ebenfalls in manchen Fällen deutliche Resistenzsteigerungen gegenüber dem Keimpflanzenstadium eintreten können. Hier sind allerdings bereits Fälle bekannt, in denen im Keimpflanzenstadium mit sinkender Temperatur eine Anfälligkeitssteigerung erfolgt, die ihre Parallele dann auch in älteren Stadien finden würde.

Nicht endgültig geklärt ist allgemein noch die Frage nach dem Temperatur-Optimumbereich für den Infektionsverlauf der einzelnen physiologischen Rassen. Daß in dieser Hinsicht Unterschiede bestehen, ist zu erwarten, nicht nur auf Grund der Tatsache, daß die einzelnen Rostarten klare Unterschiede ihrer Temperaturansprüche erkennen lassen, sondern auch im Hinblick darauf, daß zwischen den einzelnen Rassen je nach den Umweltbedingungen — wobei die Temperatur ebenfalls eine ausschlaggebende Rolle spielt — deutliche Verschiedenheiten in ihrer Keimungsweise nachzuweisen sind. Die Frage ist aber, ob solche Unterschiede der Roststrassen in der Epidemiologie der Rostarten von wesentlicher Bedeutung sind. Denn eine vergleichende Prüfung, die ich mit Gelbrostrassen vornahm, die sich durch erhebliche Abweichungen in ihrer Keimungsweise auszeichneten, ergab, daß solche Unterschiede zwar beim Zustandekommen der Infektion wirksam sind, daß sie aber in der Myzelentwicklung auf kongenialen Wirten kaum hervortreten. Beim Zustandekommen von echter Resistenz ist diese Feststellung sicher von Bedeutung; sie dürfte bei weiteren Schlußfolgerungen auf diesem Gebiet zur Vorsicht mahnen.



Von anderen die Physiologie des Wirtes und Pilzes beeinflussenden Faktoren wäre noch das Licht hervorzuheben. Wenn nach allgemeiner Beobachtung günstige Belichtung den Pustelausbruch anfälliger Sorten fördert, so wird dadurch andererseits bei resistenten Sorten gleichzeitig auch die Nekrose verstärkt, so daß also starke Belichtung in solchen Fällen resistenzerhöhend wirkt, was besonders im Frühjahr und Sommer für bestimmte Resistenzverschiebungen im Freiland von Bedeutung sein kann. Als weitere, das parasitäre Verhältnis zwischen Wirt und Rostpilz beeinflussende Faktoren wären dann noch die Luft- und die Bodenfeuchtigkeit zu berücksichtigen. Hohe Luftfeuchtigkeit ist nicht nur dem Zustandekommen der Infektion günstig, sondern sie fördert später auch den Pustelausbruch und wirkt vermutlich nekrosemindernd. Boden- und Luftfeuchtigkeit können vor allem die Transpiration und damit den Stoffwechsel, von dem das Rostbild in hohem Maße abhängt, beeinflussen. In diesem Zusammenhange wäre dann ferner noch die Nährsalzaufnahme<sup>1)</sup> in Betracht zu ziehen, besonders die resistenzmindernde Wirkung des Stickstoffs.

Schwer zu entscheiden ist schließlich noch, in welchem Umfange Resistenzursachen anderer Natur in das Anfälligkeitsproblem einzugreifen vermögen. Ich denke vor allem an bestimmte anatomische und morphologische Eigentümlichkeiten, die sich teilweise erst im Verlauf der Entwicklung der Getreidepflanze herausbilden, so besonders die Veränderung im Anteil des sklerenchymatischen Gewebes. Die Schwierigkeit liegt darin, daß es in solchen Fällen selten möglich sein dürfte, die einzelnen Komponenten in ihrer Wirkung auf das parasitäre Verhältnis zwischen Wirt und Rostpilz mit Sicherheit zu bestimmen, da auch hierbei der Einfluß der Umweltfaktoren eine Rolle spielen kann.

Inwieweit bestimmte funktionelle Eigentümlichkeiten der Wirtszellen, so besonders die Unterschiede im Mechanismus der Spaltöffnungsbewegungen, die Rostinfektion beeinflussen, ist ebenfalls noch eine offene Frage. Die von Hart aufgestellte Theorie der funktionellen Resistenz gewinnt bei manchen Rostarten wieder an Bedeutung, und zwar im Zusammenhang mit den Verschiedenheiten in der Keimungsgeschwindigkeit der Uredosporien der einzelnen Rostrassen, wie ich sie beim Gelbrost nachgewiesen habe.

Wichtig im Pflanzenbau sind dann noch Fälle von Scheinresistenz, bei denen dem Rostbefall dadurch vorgebeugt wird,

<sup>1)</sup> Gassner und Hassebrauk, *Phytopath. Ztschr.* **3**, 1931, 535—617.

daß die Pflanze bereits der Reife entgegengeht, also als Nährboden für das Uredostadium des Rostpilzes ungeeignet geworden ist, wenn gerade die Umweltfaktoren für die Infektion günstig sind.

Dies gilt in Deutschland besonders für den Schwarzrostbefall, zu dem es erfahrungsgemäß erst Ende Juli in stärkerem Maße kommt. Es ist klar, daß Weizensorten, die zu diesem Zeitpunkt nahezu reif sind, auch nicht mehr durch Schwarzrost geschädigt werden können. Da Gerste und besonders Wintergerste zu diesem Zeitpunkt meist schon geerntet ist oder wird, so sind hier auch kaum Schwarzrostschäden zu verzeichnen. Das gleiche gilt bei Roggen.

### V. Vererbung der Resistenz.

Neben der genauen Kenntnis der Biologie des Erregers und der Wirtspflanzenreaktion ist noch die Kenntnis der genetischen Faktoren, von denen letztere beherrscht wird, bedeutungsvoll. Besonders zahlreich sind die amerikanischen Arbeiten über das Schwarzrostverhalten; neuerdings sind dann auch bei uns entsprechende Untersuchungen zur Genetik der Gelbrost- und Braunrostresistenz durchgeführt. Soweit aus den vorliegenden Ergebnissen geschlossen werden darf, ist es stets möglich, die Reaktion der Elternsorten auf eine faktorielle Basis zurückzuführen. Häufig überrascht sogar einfache monofaktorielle Vererbungsweise der Rostresistenz. Je nach Rostrasse und Kreuzung können naturgemäß auch kompliziertere Fälle auftreten. Meist dominiert Resistenz über Anfälligkeit.

Interessante Beziehungen ergeben sich bei der Vererbung gleichsinnigen Verhaltens einer Sorte gegenüber zahlreichen physiologischen Rassen. Es zeigte sich, daß die Resistenz mancher Sorten gegenüber größeren Gruppen von Rassen nicht durch unabhängige Bestandteile des Genotypus bedingt ist, sondern durch dieselben Faktoren bestimmt sein kann<sup>1-3</sup>). So kenne ich einen Spelzweizen, der gegenüber allen bisher gefundenen Gelbrostrassen resistent ist, und dessen Resistenz in verschiedenen Kreuzungen immer durch ein und denselben Faktor gegenüber zahlreichen Rassen, die ich bisher in die Prüfung einbezogen habe, vererbt wird. In solchen Fällen müssen wir deshalb auch das Vorhandensein von spezifischen Resistenzgenen annehmen, unbeschadet der Tatsache, daß unlängst von anderer Seite<sup>4</sup>) der Sitz eines Resistenzfaktors für *Puccinia*

<sup>1</sup>) Neatby, Sci. Agr. 12, 1931, 130—154.

<sup>2</sup>) Straib, Phytopath. Ztschr. 7, 1934, 427—477.

<sup>3</sup>) Vohl, Ztschr. f. Züchtung, Pflanzenzüchtg. 22, 1938, 233—270.

<sup>4</sup>) Rhoades, Proc. Nat. Acad. Sci., Wash. 21, 1935, 243—246.

*maydis* im Chromosomensatz der Maispflanze zytologisch ermittelt werden konnte.

In praktischer Hinsicht bedeutet die Vererbung der Gruppenresistenz durch denselben oder dieselben Faktoren naturgemäß eine wesentliche Vereinfachung der Resistenzzüchtung, selbst wenn sie nicht in den verschiedenen Kreuzungen in derselben Weise wirksam sein sollte. Vor allem kann dadurch auch die Feldprüfung vereinfacht und sicherer gestaltet werden, weil es hier gar nicht möglich ist, Prüfungen mit zahlreichen Rassen vorzunehmen. Auch in Fällen, in denen wir die Vererbung von Keimpflanzenresistenz neben derjenigen der Sommerresistenz zu berücksichtigen haben, können solche Koppelungserscheinungen oder pleiotrope Wirkungen der genetischen Faktoren von Bedeutung sein<sup>1)</sup>.

Weiter wäre dann noch die Feststellung von Bedeutung, daß die Rostresistenz vielfach unabhängig von anderen physiologischen und morphologischen Eigenschaften der Wirtspflanze vererbt wird. Treten bisweilen unerwünschte Koppelungen auf, so können wir, falls sie nicht durch Chromosomenaustausch gebrochen werden, immer noch durch Änderung der Wahl des Kreuzungselters zu dem beabsichtigten Ergebnis kommen.

Theoretisch sowohl wie praktisch besteht die Möglichkeit, durch Kombinationszüchtung zu rostresistenten Getreidesorten zu gelangen, wobei in Deutschland gegenwärtig die Züchtung resistenter Weizen- und Gerstensorten im Vordergrund des Interesses steht. Beim Gelbrostverhalten des Weizens ist, wenn wir uns auf die Sommerresistenz der zurzeit angebauten Sorten beschränken, die bei verschiedenen Züchtungen in wirksamer Weise vorhanden ist, vom Züchter bereits erfolgreiche Selektionsarbeit geleistet. Wir werden auch trotz aller Bedenken noch weiter vorankommen, und zwar auf Grund der Tatsache, daß jeder einzelne Züchter heute seine Sorten und Zuchtstämme viel gesicherter auf Rostverhalten zu kontrollieren vermag als in der Vergangenheit.

Sind wir auch von einer befriedigenden Lösung des Rostproblems noch weit entfernt und mag das bisher Erreichte, absolut gesehen, dem kritischen Beobachter gering erscheinen, — ich glaube gezeigt zu haben, daß doch Fortschritte unserer Erkenntnisse erzielt sind, die im Dienste der Bekämpfung der Getreideroste mit Erfolg eingesetzt werden können.

<sup>1)</sup> Neatby, *Phytopathology* 26, 1936, 360—374.

## **Beiträge zur chemischen Bekämpfung von Rost auf Kulturpflanzen<sup>1)</sup>.**

Von

**K. Hassebrauk.**

Zweigstelle Braunschweig-Gliesmarode der Biologischen Reichsanstalt.

Die Entdeckung Stakmans von der Existenz physiologischer Rassen bei den Getreiderosten bedeutet einen Wendepunkt in der Geschichte der Getreiderostforschung. Insbesondere war hiermit erstmalig eine gesicherte Basis geschaffen, auf der die Resistenzzüchtung mit Aussicht auf Erfolg aufbauen konnte. Die im Verlauf der letzten zwanzig Jahre in steigendem Maße durchgeführten Untersuchungen über die physiologische Spezialisierung der Getreideroste haben dann allerdings bei den meisten Arten eine Rassensplitterung nachgewiesen, wie sie anfangs kaum erahnt wurde. Und es hat sich nunmehr wohl allgemein die Erkenntnis durchgesetzt, daß das endgültige und erstrebenswerteste Ziel, universell oder auch nur weitgehend rostresistente Getreidesorten zu schaffen, noch in weiter Ferne liegt. Darüber hinaus rechtfertigt die nicht zu bannende Gefahr der Entstehung neuer Rostrassen durch Bastardierung oder Mutation die besorgte Frage, ob eine dauernde Sicherung unseres Getreidebaues auf dem Wege der Resistenzzüchtung überhaupt jemals erreicht werden wird.

Gestaltet sich so das Problem der Rostresistenzzüchtung beim Getreide schon ungemein schwierig, trotzdem wir hier heute sowohl auf seiten der Wirtspflanze wie mit gewissen Einschränkungen auch auf seiten des Rostpilzes die Voraussetzungen für eine weitgehend gesicherte Arbeit vorfinden, so müssen die Erfolgsaussichten bei einigen anderen Kulturpflanzen vorläufig noch ungünstiger beurteilt werden. Es sei als Beispiel nur auf den Spargel verwiesen. Die planmäßige Spargelzüchtung steht noch durchaus im Beginn ihrer Entwicklung und wird infolge der sich dabei ergebenden bedeutenden Schwierigkeiten auch nur nach langwieriger Arbeit verwertbare Erfolge zeitigen. Einstweilen fehlen uns hier überhaupt noch die Grundlagen, auf der sich die eigentliche Resistenzzüchtung

---

<sup>1)</sup> Vorgetragen auf der Tagung der Vereinigung für Angewandte Botanik in Hannover 1938.



wie die ebenso wichtige Klarstellung der Spezialisierung der den Spargel bewohnenden Rostart aufbauen ließen.

Die angedeuteten Verhältnisse lassen es gebieterisch erforderlich erscheinen, mit besonderem Nachdruck unmittelbare chemische Bekämpfungsmethoden zu erarbeiten, wenn es auch aus wirtschaftlichen Erwägungen heraus stets unsere wichtigste Aufgabe bleiben wird, im Kampf gegen die Rostkrankheiten unserer Kulturpflanzen in erster Linie durch mittelbare Maßnahmen, insbesondere durch Züchtung möglichst resistenter Sorten, zum Erfolge zu gelangen.

Theoretisch bieten sich zwei, allerdings in ihrer Wirkungsweise vielleicht nicht immer scharf zu trennende Methoden, mittels chemischer Präparate den Rostbefall auf unseren Kulturpflanzen zu unterbinden bzw. einzuschränken. Wir können entweder die Pflanzen durch Bestäuben oder Bespritzen mit Fungiziden, die in der Regel das Auskeimen der Rostsporen verhindern, von außen her schützen, oder wir müßten versuchen, den Pflanzen, am besten wohl durch die Wurzeln, Substanzen zuzuführen, die von innen her entweder direkt oder indirekt durch entsprechende Beeinflussung des pflanzlichen Organismus eine Resistenz bewirken.

Die günstigsten Erfahrungen bezüglich der praktischen Anwendung der beiden Bekämpfungsmöglichkeiten sind bis heute in erster Linie mit Stäube- und Spritzmitteln gewonnen. In den meisten Fällen haben die zum Stäuben oder Spritzen gegen Rost verwendeten Präparate Kupfersalze oder Schwefel zur Grundlage. Andere Stoffe, wie Eisenchlorid, Karbolsäure, Kochsalz, Kainit usw. spielen daneben nur eine ganz untergeordnete Rolle. Auch um den Kalkstickstoff, der zunächst zu Hoffnungen berechtigte, da er eine gewisse Tiefenwirkung aufzuweisen scheint, ist es, offenbar wegen der dadurch zumeist bewirkten mehr oder weniger starken Blattverbrennungen, still geworden.

Abgesehen von einigen älteren Laboratoriumsversuchen und einigen vor Jahren mit Kalkstickstoff zu Getreide im Felde durchgeführten und im Endergebnis unbefriedigenden Stäubeversuchen, beschränken sich unsere eigenen praktischen Erfahrungen bisher in der Hauptsache auf die Prüfung kupferhaltiger Präparate. Als Versuchsobjekt dienten zunächst Spargelrost und Löwenmaulrost. Über die Spargelrostbekämpfungsversuche, zu denen als Stäubemittel Cupulvit, als Spritzmittel Nosprasil und vor allem in mehrjährigen Versuchen Kupferoxychlorid in Form von Kupferkalk Wacker verwendet wurden, habe ich unlängst ausführlich be-

richtet<sup>1)</sup>. Die Versuche haben zu der Feststellung geführt, daß kupferhaltige Stäubemittel wirkungslos sind und daß mit kupferhaltigen Spritzmitteln zwar eine gewisse Einschränkung des Spargelrostbefalles erreicht werden kann, der Erfolg aber, soweit sich das lediglich aus dem Befallsbilde beurteilen läßt, offenbar zu gering ist, um eine Spritzung älterer Spargelanlagen mit Kupfersalzbrühen rechtfertigen zu können. Dagegen ließe sich in Ermangelung besserer Bekämpfungsmethoden eine Kupferbehandlung von Junganlagen einstweilen verantworten, da diese ja bekanntlich den Ausgangsherd für Spargelrostepidemien darstellen. In diesem Jahre sind erstmalig auch Stäubeversuche mit Schwefel in größerem Umfang eingeleitet. Über die Ergebnisse dieser Versuche läßt sich im Augenblick noch nichts aussagen, doch zeigte sich schon, welche wirtschaftliche Belastung unter unseren klimatischen Verhältnissen die Bestäubung größerer Spargelschläge bedeuten kann. Denn bisher wurden bereits mehrere Male die von mir vorgenommenen Schwefelbestäubungen durch kurz danach auftretende Gewitter mit heftigen Niederschlägen in ihrer Wirkung zunichte gemacht.

Bei der Prüfung der praktischen Verwendbarkeit von Spritz- und Stäubemitteln im Kampf gegen den Löwenmaulrost habe ich in einigen größeren Versuchsreihen, die mit einer hoch rostanfälligen Löwenmaulsorte im Freibeet durchgeführt sind, eine befriedigende Rostunterdrückung nach der Spritzung mit Kupferkalk Wacker beobachten können. Die behandelten Pflanzen wiesen die Hälfte oder nur ein Drittel der Befallsstärke der Kontrollen auf. Im Hinblick auf den die Blätter bedeckenden verunzierenden Niederschlag stellen jedoch kupferhaltige Spritzbrühen kein ideales Rostbekämpfungsmittel für Zierpflanzen dar. Gegenüber dem Kupferkalk Wacker war die Wirkung von Schwefel wie vor allem von Kupferstäubemitteln wesentlich geringer. Erwähnenswert ist die Beobachtung — wenn auch durch Wiederholung noch nicht gesichert —, daß eine Rostminderung durch Bestäuben mit  $\alpha$ -Naphtol herbeigeführt zu werden scheint.  $\alpha$ -Naphtol scheidet, wie wir früher feststellen konnten, flüchtige Substanzen ab, die das Auskeimen von Uredosporien verhindern. Allerdings war die Rostminderung durch dieses Präparat nicht sehr gleichmäßig; es traten außerdem mehrfach Verbrennungen auf, sobald der Staubbelaag auf den Blättern mit Spritz- oder Regenwasser in Verbindung kam.

---

<sup>1)</sup> Gartenbauwissenschaft 12, 1938, 1—16.

Die wenigen von mir gewonnenen Erfahrungen erlauben es noch nicht, zu der Bekämpfungsmöglichkeit von Rostkrankheiten durch Spritz- oder Stäubemittel ein umfassenderes eigenes Urteil abzugeben. Auch auf Grund der vorliegenden Literaturangaben ist es schwer zu entscheiden, ob ganz allgemein kupfer- oder schwefelhaltigen Präparaten als Rostbekämpfungsmittel der Vorzug einzuräumen ist, da ihre Wirksamkeit stark von der Anwendungsform, den klimatischen Verhältnissen und dem Objekt abhängt. Doch dürfte in der Regel wohl Schwefelpräparaten, soweit sie jedenfalls zum Haften gebracht werden können, eine intensivere und zuverlässigere Wirkung gegen Rostpilze zukommen. Ob aber die von einigen Autoren, so z. B. von Sibilial<sup>1)</sup> in Italien oder von Greaney<sup>2)</sup> in Canada an Getreide in größerem Maßstabe und mit guten Ergebnissen durchgeführten Schwefelbestäubungen sich unter deutschen Verhältnissen erfolgreich und vor allem wirtschaftlich gestalten würden, muß stark in Zweifel gezogen werden. Doch läßt sich hierüber nicht entscheiden, solange wir nicht auf breiter Basis eigene praktische Erfahrungen gewonnen haben.

Noch älter als die Bemühungen, mit Spritz- oder Stäubemitteln gegen die Rostkrankheiten unserer Kulturpflanzen anzukämpfen, sind die Versuche, durch Zusätze zum Boden zum Ziele zu gelangen. Es handelt sich dabei bis in die Neuzeit hinein fast ausschließlich um die Prüfung anorganischer Salze. Wenn überhaupt, so hat mit diesen Mitteln eine merkliche Rostunterdrückung nicht herbeigeführt werden können. Gegenteilige Angaben hielten einer Nachprüfung nicht stand. In weiterem Sinne wäre hier auch einer geeigneten Variierung der üblichen Düngesalze Erwähnung zu tun, durch die sich eine gewisse Beeinflussung des Rostbefalles erreichen läßt. Erst jüngeren Datums sind dann die Versuche, die Pflanzen durch Zuführung organischer Substanzen gegen Rost widerstandsfähig zu machen. So ließ sich im Jahre 1931 die Abteilung für Schädlingsbekämpfung der I. G. Farbenindustrie in Höchst o- und p-Toluolsulfonamid als Mittel zur Bekämpfung von Rost auf Kulturpflanzen patentieren<sup>3)</sup>. Ferner berichtet Sempio<sup>4)</sup> 1936 über die erfolgreiche Immunisierung von Bohnen- und Weizenpflanzen

<sup>1)</sup> Boll. R. Staz. Patol. Veget. Roma, N. S. 14, 1934.

<sup>2)</sup> Dom. Canada, Dep. Agr. Bull. 171, N. S. 1934.

<sup>3)</sup> D. R. P. 617899 (Klasse 451, Gruppe 301) vom 12. Mai 1931.

<sup>4)</sup> Riv. Patol. Veget. 26, 1936.

gegen Rost, wenn der Nährlösung der Anzuchtgefäße bestimmte Alkaloide zugefügt wurden.

In dem Gliesmaroder Institut wird diese Frage gleichfalls seit einigen Jahren bearbeitet, und es gelang, bei der Prüfung mehrerer hundert organischer Chemikalien einige ausfindig zu machen, die im Laboratoriumsversuch eine mehr oder weniger stark hemmende Wirkung auf Getreideroste ausübten. Mehrfach handelte es sich dabei um Substanzen, die flüchtige, im geschlossenen Raum auf den Rostpilz toxisch wirkende Stoffe abscheiden. Derartige Substanzen stellen also eine eigene Kategorie dar und sind streng genommen nicht mit zu den anderen als wirksam befundenen Stoffen zu rechnen, die in irgendeiner Form von den Wurzeln der Pflanzen aufgenommen werden und nunmehr auf einem uns zurzeit noch nicht bekannten Wege Resistenz gegen Rost hervorrufen.

Ohne die an anderer Stelle<sup>1)2)</sup> ausführlich wiedergegebenen Einzelheiten wiederholen zu wollen, sei hier kurz aus den wichtigsten Ergebnissen der Gewächshausversuche folgendes hervorgehoben: Als stark rosthemmend erwiesen sich Pikrinsäure, Natriumamidonaphtoldisulfonicum und p-Toluolsulfochloramidnatrium. Über die letzte Substanz gelangte ich dann zu den früher schon von der I. G. aufgefundenen Toluolsulfonamiden, die im Laboratoriumsversuch eine ganz besonders starke Wirkung, allerdings bei einem für manche Versuchsobjekte nicht sehr günstigen chemotherapeutischen Index, aufweisen. Die meisten Getreiderostarten sowie Rübenrost ließen sich in Topfkulturen durch Gaben von nur 4—6 mg p- oder o-Toluolsulfonamid auf 100 qcm Bodenfläche völlig unterdrücken. Als beträchtlicher Nachteil wurde erkannt, daß die Wirkung in hohem Grade von der Bodenbeschaffenheit abhängt, daß z. B. bei Anzucht der Versuchspflanzen in verrottetem Torf oder in Böden mit viel humosen Bestandteilen die rostmindernde Wirkung sehr verringert oder sogar ganz aufgehoben ist. Es zeigte sich ferner in vereinzelten Fällen, daß die Wirkung auch aus anderen, bisher nicht bekannten Gründen vermindert sein kann.

Wir hatten von vornherein eine Übertragung dieser mit organischen Substanzen im Gewächshause gewonnenen Erfahrungen auf ältere Pflanzen im feldmäßigen Anbau mit großer Zurück-

---

<sup>1)</sup> Gassner, G. und Hassebrauk, K., *Phytopath. Ztschr.* 9, 1936, 427—454.

<sup>2)</sup> Hassebrauk, K., *Ebenda* 11, 1938, 14—46.



haltung beurteilt. Die bisher erzielten Ergebnisse bieten leider keine Veranlassung, diese Zurückhaltung einstweilen aufzugeben.

Die seit vier Jahren in größerem Umfange laufenden Feldversuche wurden im wesentlichen mit Getreide, und zwar Sommer- wie Winterfrucht, durchgeführt. In den ersten Versuchen kamen vorwiegend jene organischen Substanzen zur Prüfung, die, wie erst später erkannt wurde, nur gasförmig wirken. Ich brauche nicht näher auszuführen, daß im Felde hiermit keinerlei Erfolg erzielt wurde. Von den anderen im Vorversuch bewährten Substanzen wurde Pikrinsäure in Mengen bis zu 10 g/qm zu verschiedenen Anwendungszeiten gegeben. Eine Auswirkung auf den Rostbefall war in keinem der zahlreichen Wiederholungsversuche zu beobachten. Das vielversprechende p-Toluolsulfonamid kam im vorigen Jahre in Mengen bis zu 1,5 g/qm, d. h. in der drei- bis vierfachen Stärke der im Gewächshause völlig zuverlässigen Konzentration, zur Anwendung, ohne die geringste Wirkung auf den Rostbefall zu zeigen. In diesem Jahre bin ich dann mit den Aufwandmengen bis auf 7,2 g/qm hinaufgegangen, konnte aber die Versuche infolge des für die Rostentwicklung ungünstigen Witterungsverlaufes nicht mit Sicherheit auswerten. Soweit sich aber Rost feststellen ließ, war er gleichermaßen auf den Kontrollparzellen wie auf den mit den stärksten Konzentrationen behandelten Parzellen anzutreffen. Der Weizen reagierte auf die hohen Gaben p-Toluolsulfonamid mit einer früheren Gelbfärbung der Blattspitzen, ließ aber zur Ernte sichtbare Unterschiede zwischen den einzelnen Parzellen nicht hervortreten.

Versuche zur Bekämpfung des Rostes auf Pfefferminzen brachten bisher gleichfalls nur ungünstige Ergebnisse. In der äußerst starken Menge von 24 g/qm blieb p-Toluolsulfonamid völlig wirkungslos. Nach Verabfolgung von 50 g/qm zeigte sich dann auf einer Parzelle, wo die Pfefferminzen-Pflanzen allerdings etwas licht standen, eine restlose Unterbindung des Rostbefalles, gleichzeitig aber auch eine Schädigung der Versuchspflanzen. Andererseits ließ eine Wiederholungsparzelle mit normal dichtem Stande der Minzen nach der Düngung mit 50 g p-Toluolsulfonamid pro qm nicht den geringsten Unterschied im Rostbefall und im Wuchs gegenüber den unbehandelten Kontrollpflanzen erkennen.

In einigen dieses Jahr erstmals mit Futtermalven durchgeführten Versuchsreihen konnten keine zuverlässigen Ergebnisse gewonnen werden, da der Rostbefall zu gering und ungleichmäßig

war. Jedenfalls war aber auf den Parzellen, die die höchste Gabe von 3,2 g p-Toluolsulfonamid auf 1 qm erhalten hatten, genau wie auf den Kontrollparzellen hin und wieder Rost zu beobachten. Schädigungen der Pflanzen wurden durch diese Aufwandmenge nicht herbeigeführt.

Die anfangs gehegte Hoffnung, daß sich die als wirksam gefundenen chemischen Rostbekämpfungsmittel in der Praxis, wenn auch nicht gleich im feldmäßigen Bestande, so doch vielleicht bei Topfkulturen von Zierpflanzen bewähren könnten, hat sich auch nicht befriedigend erfüllt.

In zahlreichen Versuchsserien wurden eingetopften rostanfälligen Löwenmaulpflanzen verschiedene Aufwandmengen von o- und p-Toluolsulfonamid verabfolgt. Die nach der Infektion dieser Pflanzen beobachteten Ergebnisse sind äußerst unausgeglichene, und zwar nicht so sehr im Hinblick auf den Rostbefall, der, von einigen unerklärlichen Ausnahmen abgesehen, in der Regel zufriedenstellend unterdrückt werden konnte, sondern hinsichtlich der Toleranz der Versuchspflanzen gegenüber dem Bekämpfungspräparat. In den gleichen Versuchsreihen kamen immer wieder neben gesunden Pflanzen solche mit mehr oder weniger starken Schädigungen zur Feststellung, die in Randnekrosen der Blätter und des Wipfeltriebes oder in Störungen der Blütenbildung bestanden. Der chemotherapeutische Index scheint in diesem Fall also bei Löwenmaul besonders ungünstig und schaltet eine praktische Anwendung der Toluolsulfonamide aus. Desgleichen zeigten Löwenmaulpflanzen in der Regel auch eine hohe Empfänglichkeit gegen Pikrinsäure und andere wirksame Stoffe.

Aus den geschilderten Versuchen kann mit Sicherheit im Augenblick nur entnommen werden, daß wir noch keine Substanzen aufgefunden haben, die in befriedigender Weise Löwenmaul oder Minzen gegen Rost widerstandsfähig zu machen vermögen. Meine mit Getreide und Malven durchgeführten Untersuchungen lassen dagegen ein abschließendes Urteil über die geprüften Mittel noch nicht zu; denn zweijährige Feldversuche, die noch dazu z. T. stark durch den Witterungsverlauf beeinträchtigt waren, verbieten eine definitive Stellungnahme, um so mehr, als die Dosis toxica für die am besten wirkenden Toluolsulfonamide noch nicht ermittelt wurde.

Abschließend bleibt festzustellen, daß das Problem der direkten Rostbekämpfung durch äußerlich oder innerlich wirkende Chemikalien heute für uns noch nicht befriedigend gelöst ist. Es besteht

aber damit noch keine Veranlassung, die Hoffnung aufzugeben, daß wir auf dem erst in neuester Zeit eingeschlagenen Wege, die Pflanzen durch Verabfolgung organischer Substanzen gegen Rost widerstandsfähig zu machen, doch eines Tages dem Ziele näher kommen werden. Bedeutete es doch schon eine Überraschung, als es gelang; in Gewächshausversuchen mit dieser Methode bei verschiedenen Versuchsobjekten zufriedenstellende Ergebnisse zu gewinnen.

## Über eine neue, im Gewächshaus angetroffene Viruskrankheit („Glanzkrankheit“).

Von

**Erich Köhler.**

Mit 6 Abbildungen.

Im folgenden wird von einer bisher unbekannten Krankheit berichtet, die sich in unseren Versuchs-Gewächshäusern von Zeit zu Zeit recht störend bemerkbar machte. Diese Krankheit sei wegen eines für sie besonders kennzeichnenden Symptoms — die Blattunterseiten der befallenen Pflanzen werden glänzend — kurzweg als Glanzkrankheit bezeichnet.

### I. Epidemiologische Beobachtungen.

Ich beobachtete die Krankheit zum erstenmal im Januar und Februar 1933, und zwar an zahlreichen jüngeren und älteren Pflanzen des Samsuntabaks. Die Pflanzen zeigten ein stark verändertes Aussehen, unter anderem zeigten die Blätter auf der Unterseite einen auffälligen Glanz. In dem betreffenden Raum waren *Aleurodiden* (Mottenschildläuse, weiße Fliegen) in größerer Zahl vorhanden und es tauchte auch sofort der Gedanke auf, daß es sich um eine durch diese Insekten übertragene Viruskrankheit handeln könnte. Bald zeigten auch Kartoffelpflanzen, die in anderen Räumen desselben Gewächshauses untergebracht waren, in denen sich gleichfalls weiße Fliegen befanden, von mir noch nie gesehene, eigentümliche Krankheitserscheinungen. Auch ihre Blätter wurden auf der Unterseite glänzend, wenn auch bei weitem nicht so stark wie die Tabakblätter. Besonders auffällige Krankheitserscheinungen traten gleich-

zeitig an *Datura stramonium*-Pflanzen auf. Bei diesen zeigten die Blätter den Glanz auf der Unterseite besonders stark.

Im Juli 1937 wurde die Krankheit nach langjähriger Pause abermals, und zwar an einzelnen Pflanzen von *Datura stramonium* beobachtet. Auch dieses Auftreten fiel wieder mit einer Invasion von weißen Fliegen zusammen, die sich in dem betreffenden-Gewächshaus an älteren Pflanzen von *Capsicum annuum* angesiedelt hatten. Diese *Capsicum*-Pflanzen standen in unmittelbarer Nachbarschaft der erkrankten *Datura*-Pflanzen. Auch im Freien waren in der Nähe des Gewächshauses weiße Fliegen zu beobachten, wohl als Folge der in diesem Jahr abnormen Junihitze. Nachdem sowohl die kranken wie auch die mit weißen Fliegen besiedelten Pflanzen sofort entfernt worden waren und auch auf die einzelnen Mottenschildläuse Jagd gemacht worden war, bis sie völlig ausgerottet waren, breitete sich die Krankheit nicht weiter im Gewächshaus aus.

Zum drittenmal trat die Krankheit im August 1938 in einem unserer Gewächshäuser auf, diesmal an Kartoffelpflanzen. Auch dieses Auftreten stand wieder im Zusammenhang mit einer Invasion von weißen Fliegen. Nachdem ich auf die Krankheit an zwei nebeneinander stehenden Pflanzen der Sorte „Stärkereiche“ aufmerksam geworden war, suchte ich sogleich nach weißen Fliegen. In der Tat stellte sich heraus, daß sich an einer in unmittelbarer Nachbarschaft stehenden Pflanze der Kartoffelsorte „Juli“ eine große Kolonie von weißen Fliegen befand, von der zuweilen einzelne Tiere abflogen. Bei näherem Zusehen ergab sich, daß diese Juli-Pflanze selbst mit der Krankheit behaftet war. Trotz gründlichen Suchens fand sich sonst keine Ansiedlung von weißen Fliegen in dem betreffenden Gewächshaus, auch blieb die Krankheit auf die wenigen, einander benachbarten Pflanzen beschränkt, da sofort alle Maßnahmen getroffen wurden, um ein weiteres Umsichgreifen zu verhindern. Die Tatsache, daß die betreffende Juli-Pflanze krank war, war der Beobachtung vorher offenbar deshalb entgangen, weil sie außerdem die Symptome einer Mischinfektion mit dem A- und dem Blattrollvirus aufwies. Augenscheinlich war mit den geschilderten Beobachtungen der Beginn einer Epidemie gefaßt worden. Es liegt nahe, anzunehmen, daß die Epidemie davon ihren Ausgang nahm, daß eine infektiöse weibliche Mottenschildlaus eingeschleppt wurde, daß diese sich auf der betreffenden Juli-Pflanze niederließ, daß sie diese Pflanze infizierte und auf ihr ihre Eier ablegte. Der Zusammenhang im Auftreten der Krankheit und der Mottenschildläuse war in diesem



Fall so eindeutig, daß an der Überträgnatur des Insekts wohl kaum noch gezweifelt werden kann.

## 2. Krankheitserscheinungen.

a) *Samsuntabak*. Die Blätter von stark erkrankten Pflanzen (Abb. 1) zeigen starke epinastische Krümmungen, so daß man auf den ersten Blick geneigt ist, sie für schlaff zu halten; in Wirklichkeit sind sie aber turgeszent und fühlen sich härter an als die von gesunden Pflanzen. Die Färbung der ganzen Pflanze ist dunkler grün als normal, Mosaikfleckung fehlt. Die Ränder der meist etwas



Abb. 1. Stark befallene Pflanze des Samsuntabaks.

spitzeren und schmäleren Blätter sind aufgebogen und dabei gewellt. Die Blattoberseite ist gänsehautartig aufgeraut, die Unterseite der älteren Blätter hochglänzend (Abb. 2). Ältere Pflanzen zeigen besonders an den Stengeln und Blatträndern schwache Rotbraunfärbung, auch zeigen die Blattspreiten stärkere Verbiegungen. An rasch wachsenden Pflanzen sind die Symptome stark gemildert. Die Beeinträchtigung des Wachstums der ganzen Pflanze ist im Sommer oft nur gering.

b) *Datura stramonium*. Die Blätter werden auf der Oberseite runzlig (Abb. 3) und leicht glänzend, auf der Unterseite stark



Abb. 2.  
Blätter des Samsuntabaks  
von der Unterseite.  
Oben glanzkrank, unten  
gesund.

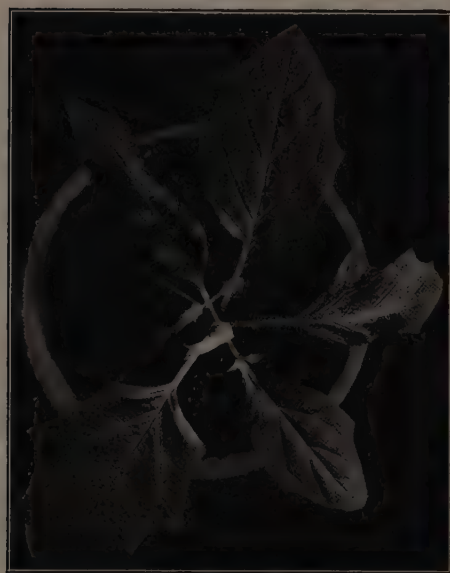


Abb. 3.  
*Datura stramonium*,  
glanzkrankte Pflanze.

glänzend. Auch krümmen sich die erkrankten Blätter wie beim Tabak abwärts.

c) Kartoffel (*Solanum tuberosum*). Die Krankheitserscheinungen sind je nach der Sorte ziemlich stark wechselnd, wenngleich das Symptom der glänzenden Blattunterseiten allen Sorten gemeinsam zu sein scheint. Bei der Sorte „Paul Krüger“ (= President)

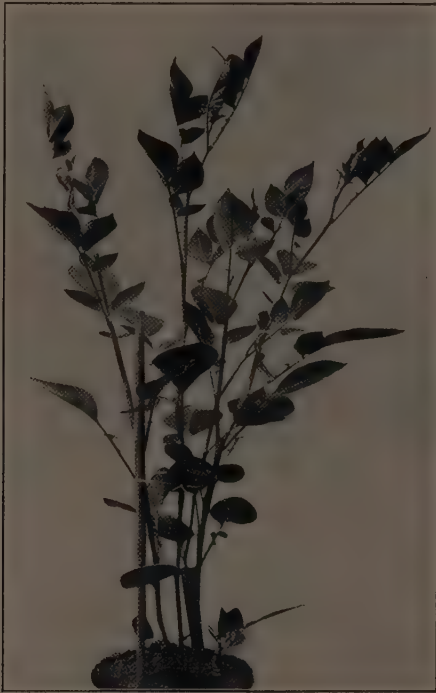


Abb. 4. Glanzkranke Pflanze der Kartoffelsorte Paul Krüger (= President)  
Blattrollähnlicher Habitus, Absterben der Sproßspitzen.

nehmen die Pflanzen einen ähnlich steifen, besenartigen Habitus an, wie bei der Blattrollkrankheit (Abb. 4), die Blätter richten sich steil in die Höhe und die Fiedern beginnen sich einzurollen. Die Pflanzen zeigen jedoch nicht die für diese Krankheit charakteristische Chlorose, ebensowenig die charakteristische Rotfärbung der Fiederblätter. Die Blätter der Sproßspitzen werden auf der Unterseite glänzend, die obersten von ihnen sind in der Regel eigentümlich

dachförmig über den Sproßscheitel gekrümmt. In einem fortgeschrittenen Stadium kann die ganze Sproßspitze absterben und hängt dann vertrocknet herab (Erscheinung der „Akronekrose“,



Abb. 5. Glanzkranke Pflanze der Kartoffelsorte Paul Krüger (= President).  
Absterbeerscheinungen an der Sproßspitze.

Abb. 4 u. 5). In anderen Fällen kann man beobachten, daß zuerst die mittleren und unteren Blätter absterben („Akropetalnekrose“). Auch Übergänge kommen vor, so daß es nicht möglich ist, die Erscheinung dem einen oder anderen Spezialfall zuzuordnen.



Bei „Erdgold“ bekommen die Blätter der ganzen Pflanze ein stumpfes Aussehen und einen Stich ins Gelbe. Jüngere Blätter zeigen oft lebhaften Glanz auf der Unterseite. Von den Knoten ausgehend nehmen Stengel und Blattstiele eine dunklere, bronzefarbene Tönung an. In der Regel kommt es wie bei Paul Krüger zu einer typischen Akronekrose. Bei einer Pflanze, die noch das X-Virus und ein A-ähnliches Virus enthielt, entwickelte sich eine



Abb. 6. Glanzkranke Pflanze der Kartoffelsorte Stärkereiche. Absterbeerscheinungen in der oberen Sproßregion (typisches „leaf drop“). Die äußerlich fast noch unversehrten Blätter brechen an der Blattstielbasis herunter und vertrocknen.

ausgesprochene Akropetalnekrose, d. h. die Absterbeerscheinungen begannen an den unteren Blättern als typisches „Leafdrop“ und schritten nach oben fort.

Bei „Stärkereiche“ nehmen die Blätter und Stengel in der oberen Sproßregion Bronzefärbung an, brechen herunter und vertrocknen (Abb. 6). Das Glanzsymptom entwickelte sich bei dieser Sorte etwas schwächer.

Das leaf drop-Symptom ist bei vielen Kartoffelsorten auch ein Bestandteil des durch das Y-Virus erzeugten Krankheitsbildes.

Zum Unterschied von dieser Krankheit wurden bei glanzkranken Kartoffeln jedoch in keinem Fall typische Strichelnnekrosen an den Blättern beobachtet; auch fehlte an den Blättern jede Mosaikfleckung (mottling).

### 3. Übertragungsversuche.

Um die Versuchskulturen in den Gewächshäusern nicht zu gefährden, wurden Übertragungsversuche nur in sehr beschränktem Umfang ausgeführt. Mehrfache Übertragungen mit dem Saft von krankem Tabak zu Tabak verliefen negativ, das Virus läßt sich demnach augenscheinlich nicht „mechanisch“ übertragen. In einem größeren Cellophanzylinder wurden zu einer kranken, mit weißen Fliegen besetzten Tabakpflanze zwei gesunde Tabakpflanzen gestellt. An letzteren entwickelte sich nach einiger Zeit das typische Krankheitsbild.

### Schluß.

An *Nicotiana tabacum*, *Solanum tuberosum* und *Datura stramonium* wurde im Gewächshaus verschiedentlich eine bisher unbekannte Krankheit beobachtet; diese, als Glanzkrankheit bezeichnete, Krankheit wird beschrieben und die Umstände ihres Auftretens werden geschildert.

Obwohl noch keine wechselseitigen Übertragungsversuche unternommen worden sind, um die Identität der an den drei genannten Arten beobachteten Krankheit zu erweisen, darf man diese Identität meines Erachtens als gesichert betrachten. Dafür spricht nicht nur das gemeinsame, offenbar krankheitsspezifische Symptom, das darin besteht, daß die Blattunterseiten glänzend werden, es spricht dafür auch die Gemeinsamkeit des Zusammenhangs mit dem Aleurodidenauftreten. Für den virösen Charakter der Krankheit spricht das „klinische Bild“ und die leichte Ansteckungsfähigkeit.

---

## Das Arbeitsgebiet „Werkstoff-Biologie“.

Von

**Bruno Schulze**, Berlin-Dahlem,

nach einem auf der Botaniker-Tagung in Hannover im September 1938 gehaltenen  
Vortrag

Die Verbindung biologischer Kenntnisse mit denen der allgemeinen Stoffkunde führte zur organischen Entwicklung eines dem Umfange und der Zielsetzung nach neuen Arbeitsgebietes, „Werkstoff-Biologie“ genannt. Wie schon der Name andeutet, handelt es sich dabei um ein Grenzgebiet, mit dem zweckbewußt eine Verbindung zwischen technischen und biologischen Aufgaben hergestellt wird. Diese Verbindung entspricht einem Bedürfnis, hat sich in vieler Hinsicht als fruchtbar erwiesen und ist bisher nur im Staatlichen Materialprüfungsamt Berlin-Dahlem in dieser Weise verwirklicht.

Das Arbeitsgebiet Werkstoff-Biologie erstreckt sich vor allem auf die Bearbeitung und Erforschung der zwischen Stoffen und Fertigerzeugnissen organischer Herkunft einerseits und Mikro-Organismen (Pilzen und Bakterien) und gewissen Tiergruppen andererseits bestehenden Wechselbeziehungen. Diese äußern sich vor allem in der natürlich begründeten Umsetzung und Zerstörung der organischen Substanz und können in den Begriff „biologische Korrosion“ zusammengefaßt werden, unter den auch die biologischen Aufschlußverfahren, d. h. absichtliche zweckmäßig geleitete Angriffe, um Pflanzenbestandteile der Verwertung als Werkstoff zugänglich zu machen, fallen. Die „Beanspruchungen“ der in Frage kommenden organischen Körper treten als Schädigung, Angriff und Zerstörung in Erscheinung. Sie sind teils chemischer, teils mechanischer Art und dadurch gekennzeichnet, daß sie mit der Lebenstätigkeit pflanzlicher oder tierischer Lebewesen ursächlich zusammenhängen. Die Einwirkungen der schädigenden Organismen auf die Werkstoffe können alle Abstufungen durchlaufen, von einer Verfärbung oder Minderung der Festigkeit, über einen teilweisen und auswählenden Abbau der Gerüstsubstanz (sogenannte „Korrosions-Fäule“ von Holz: Lignin-Abbau: vorwiegend; Destruktions-Fäule: Cellulose-Abbau: vorwiegend), bis zur völligen Zersetzung des Körpers.

Nun ist aber die Frage der natürlichen und der künstlich gesteigerten Lebensdauer, der Schädigung und Wertminderung von Werkstoffen und Fertigerzeugnissen organischer Herkunft eine wesentliche Aufgabe der Werkstoff-Prüfung und -Forschung. Als Prüfungsgegenstände kommen fast alle zu Werkstoffen verarbeiteten organischen Körper in Betracht (Holz, Papier, Holzschliff, Zellstoffe, Textilien, Leim, Klebstoffe, Leder usw. und zusammengesetzte Werkstoffe wie Dachpappen, Bauplatten, gewisse Kunststoffe und dergl.). Es leuchtet ein, daß die Bearbeitung der „Biologischen Korrosion“ auch Untersuchungen erforderlich macht, die sich auf den Aufbau (makroskopisch, mikroskopisch, Feinbau) der Werkstoffe, die Kenntnis der Schad-Organismen und die Ausarbeitung von Verfahren zur Bestimmung von Werkstoffen und Schad-Organismen, erstrecken. Auch die Art und der Chemismus der Zerstörungen, die Abhängigkeit von den Umweltsbedingungen gehören hierher.

Der Prüfung unterliegen selbstverständlich auch die Mittel und Verfahren, die den organischen Werkstoffen Beständigkeit gegen die Einwirkung von Organismen verleihen. Die nachstehenden Zusammenstellungen zeigen die in Frage kommenden Prüfverfahren. Die chemischen und physikalischen können hier nicht besprochen werden, sie gehen z. T. aus der Aufführung der an Holzschutzmittel zu stellenden Anforderungen hervor.

Fast das gesamte Arbeitsgebiet der Werkstoff-Biologie betrifft letzten Endes die Verhütung, Erkennung und Beseitigung von Schäden. Am sinnfälligsten ist aber der unmittelbare Zusammenhang mit der Schadenverhütung auf dem Holzschutz-Gebiet.

Für die Werkstoff-Biologie wird das Holz erst zum Gegenstand der Prüfung und Untersuchung, nachdem es den Wald verlassen hat und zum Werkstoff geworden ist. Demgemäß beschränkt sich auch die Bearbeitung von Holzschutzfragen auf das tote Holz.

Der ständig an Bedeutung gewinnende Rohstoff Holz fällt im Inland jetzt und in absehbarer Zeit nicht in ausreichender Menge an, deshalb verdient der Holzschutz stärkste Beachtung.

Dabei liegen die Dinge leider so, daß sich die allgemeinen Verhältnisse zugunsten eines Holz-Angriffes durch Pilze (und Insekten) geändert haben. Bezüglich der Vermeidung der entstehenden Schäden kann an die Tatsache erinnert werden, daß stets Feuchtigkeit die Ursache von Schwammschäden ist.

Der aus diesem Grunde notwendige bautechnische Trockenschutz muß heute durch den chemischen Holzschutz ergänzt werden.



## I. Organische Werkstoffe.

Biologische Prüfverfahren	Holz	Papier	Textilien	Leim, Klebstoffe Leder u.s.w.	zusammengesetzte Werkstoffe (Leichtbauplatten Dachpappen gew. Kunststoffe)
1. Beständigkeit gegen Pilze					
a) Holzzerstörungsprobe	+	+	+		+
b) Schimmel	+	+	+	+	+
2. Beständigkeit gegen Fäulnis*		+	+	+	+
3. Beständigkeit gegen tierische Zerstörung					
a) Land-Tiere	+	+	+	+	+
b) Wasser-Tiere	+		+		

\* bakterielle

St.M.P.A. Stand vom 1. 9. 1938.

## II. Stoffe zum Schutz organischer Werkstoffe

für

Biologische Prüfverfahren	Holz		Papier	Textilien
	ölige	wässrige		
4. pilztötende Wirkung				
a) Klötzchen Verfahren	+	+		
b) Röhren Verfahren	+	+	+	+
c) in Dampf oder Gasform	+			
5. Insekten-tötende Wirkung				
a) als Berührungs-	+	+		
b) als Frass-	+	+	+	+
c) als Atem-Gift	+			
d) Verhinderung d. Eiablage	+	+		+
6. Schimmel-Versuch			+	+
7. Bakterien-Versuch			+	+
8. Fäulnis-Versuch			+	+
9. Einfluß auf Mensch u. Haustier	+	+	+	+
10. Einfluß auf Pflanzen	+	+		

St.M.P.A. Stand vom 1. 9. 1938.

Um nun die Anwendung von nachweislich wirksamen und für die verschiedenen Verwendungszwecke geeigneten Holzschutzmitteln fördern und anraten zu können, ist die Prüfung der im Handel befindlichen Schutzmittel von völlig unparteiischer amtlicher Seite aus nach amtlich auszuarbeitenden und festzulegenden Prüfnormen notwendig.

Zusammenstellung 3 gibt die sogenannten „erforderlichen“ Wirkungen von Holzschutzmitteln wieder.

Die grundlegende und wichtigste Voraussetzung für die Brauchbarkeit eines Holzschutzmittels ist zweifellos seine Schad-Organismen tötende Wirkung. Der in dieser Hinsicht ermittelte „Grenzwert“ reicht jedoch nicht für die Kennzeichnung und Bewertung eines Schutzmittels aus, sondern eine ganze Reihe anderer Eigenschaften bestimmt, und zwar in Abhängigkeit vom Verwendungszweck, den „praktischen“ Wert mit.

**Umfassende Prüfung von Holzschutzmitteln**  
gegen Pilze ☉ gegen Tiere ● (Insekten u. Terebo)

**A. Erforderliche Wirkungen**

- ☉ ● 1. Pilz-tötende Wirkung  
a) Klätzchen-Verfahren, b) Röhren-Verf., c) Wirkung in Gas-od. Dampfform
- ● 2. Insekten-tötende Wirkung  
a) als Fraß- u. Beirührungsgift gegen Hausbock, Anobium, Mulmbock  
b) als Atemgift gegen die genannten Versuchstiere  
c) Reichweite d. Atemgift-Zone im Holz
- 3. Terebo (Bohrmuschel)-tötende Wirkung
- ☉ ● 4. Eindringungsvermögen (Eindringungstiefe)
- ☉ ● 5. Dauerwirkung (physikalisch-chem. Beständigkeit im Holz)  
a) Auslaugung, b) Verdunstung, c) chemische Einwirkung
- ☉ ● 6. Spritz- u. Streichfähigkeit
- ☉ ● 7. Wasserabweisende Wirkung
- ☉ ● 8. Chemische Eigenschaften
- ☉ ● 9. Haltbarkeit (Lagerbeständigkeit) chem. u. biolog. Prüfung
- ☉ ● 10. Verwendung heimischer Rohstoffe  
u. gleichbleibende Beschaffenheit

St. V. P. A. Stand vom 1. 9. 1938.

Zusammenstellung 3.

Sehr wichtig ist auch die Beachtung der nachteiligen unerwünschten Eigenschaften der Schutzmittel (Zusammenstellung 4).

Allgemein gilt aber, daß bei den für Werkstoffe bestimmten Schutzmitteln neben der biologischen Wirkung und den aufgeführten „erforderlichen“ Eigenschaften zu berücksichtigen sind: die Wirkung auf die zu schützenden organischen Werkstoffe, ferner auf nicht-organische Werkstoffe, die in Beziehung zu den zu schützenden Stoffen stehen und schließlich auf Menschen, Haustiere usw.

Hieraus geht hervor, daß es tatsächlich nicht möglich ist, entweder mit vorwiegend biologischen oder nur technischen Arbeitsverfahren die bestehenden Aufgaben befriedigend zu lösen. Die Verzahnung geht sogar so weit, daß oft beide Verfahren (biologisch und technisch) zur Erfassung einer physikalisch-chemischen Bean-

spruchung herangezogen werden müssen. Bedenkt man weiter, daß für die Verhütung von Schwamm- und Hausbock-Schäden bautechnische Schutzmaßnahmen beachtet werden müssen, daß auch technische Bekämpfungs-Maßnahmen gegen die beiden Groß-Schädlinge in Frage kommen und daß die Feststellung der Ursache von Schwamm-Schäden und die Beseitigung bereits eingetretener Schäden ganz wesentlich von der bautechnischen Seite her erfaßt

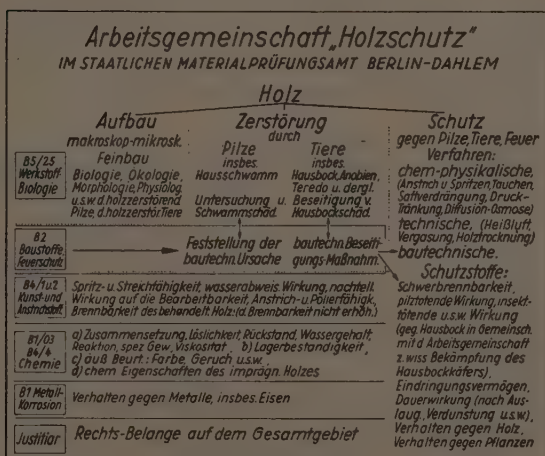
### Umfassende Prüfung von Holzschutzmitteln gegen Pilze ● gegen Tiere ● (Insekten u. Tereida)

#### B. Nachteilige Wirkungen

- ● 1 Gegen Mensch, Haus- u. Nutztier
  - a) beim Aufbringen
  - b) für bewohnte, geschlossene Räume: keine Beeinträchtigung der Gesundheit der Bewohner (Geruchsbelästigung, Giftwirkung)
- 2. auf das Pflanzenwachstum (Landwirtschaft u. Gartenbau)
- ● 3. gegen Holz (Schädigung der Holzfasern)
- ● 4. gegen Metalle, insbes. Eisen (Tränkekessel, Holzarmierungen, Nägel)
  - a) bei gewöhnlicher, b) bei erhöhter Temperatur (80°-90°)
- ● 5. hinsichtlich der Brennbarkeit des behandelten Holzes
- ● 6. Flammpunkt des Schutzmittels
- 7. Durchschlagen d. Farbanteils des Schutzmittels durch Mörtel, Decken, Wandputz und Anstriche
- ● 8. in der Bearbeitungs-, Anstrich- u. Polierfähigkeit

St.M.P.A. Stand vom 1. 9. 1938.

Zusammenstellung 4.



Zusammenstellung 5.

werden muß, so wird klar, daß die Vielseitigkeit der in Frage kommenden Aufgaben eine gleichzeitige Heranziehung biologischer, technisch-mechanischer und chemisch-physikalischer Verfahren voraussetzt, wie sie beispielsweise im Staatlichen Materialprüfungsamt Berlin-Dahlem durch die Zusammenarbeit der in Frage kommenden Abteilungen und Institute bereits verwirklicht ist (Zusammenstellung 5).

In Würdigung dieser umfassenden einmalig in dem genannten Amt gegebenen Arbeitsgrundlage hat die Reichsstelle für Wirtschaftsaufbau das Institut für Werkstoff-Biologie mit Forschungsaufgaben auf dem Gesamtgebiet des Holzschutzes betraut und so erst eine umfassende und systematische Prüfung der Holzschutzmittel eingeleitet.

### Botanische Arbeiten

- Schulze. Beitrag zur ältesten Geschichte der Papiererzeugung. Wochenblatt für Papierfabrikation 10, 257, 1928.
- , Beitrag zur Methodik der Fasermessung. Papierfabrikant 1, 4, 1931.
- , Eine neue Anfärbung für die mikroskopische Bestimmung des Holzschliff- und Zellstoffgehaltes von Papier. Wochenblatt für Papierfabrikation 52, 1218, 1931.
- , Biologische Fragen in der Papierfabrikation. Zellstoff und Papier 7, 284, 1932.
- und Göthel. Fluoreszenzmikroskopische Untersuchungen an Papierfasern. Wochenblatt für Papierfabrikation 7, 111, 1934.
- , Die mikroskopische Untersuchung von ungebleichtem Natron- (Sulfat-) und Sulfitzellstoff nach Lofton und Merritt. Papierfabrikant 12, 201, 1933.
- , Mitteilungen zur Papiermikroskopie. Papierfabrikant 19, 165, 1935.
- , Prüfung von Papier auf Durchlässigkeit für Bakterien. Papierfabrikant 27, 228, 1935.
- , Schwamm Schäden. Der echte Hausschwamm und die übrigen holzzerstörenden Pilze des Hauses. Mitteilungen der deutsch. Materialprüfungsanstalten, Sonderheft 30, 1936.
- , Neue Ergebnisse bei der mikroskopischen Untersuchung von Sulfat- und Natron-Zellstoffen. Verein d. Zellstoff- u. Papier-Chem. u. Ingenieure, Jahresbericht 1936.
- , Mikroskopische Untersuchungen an ungebleichten, halbgebleichten und gebleichten Sulfat- und Natronzellstoffen I und II. Papierfabrikant 4, 25, 1937.
- , Kennzeichen der ungebleichten Natronzellstoffe und ihres wechselnden Aufschlußgrades. Papierfabrikant 5, 37, 1937.
- , Das Zeiß-„Vergleichs-Mikroskop“ in der Papiermikroskopie. Zellstoff und Papier 9, 399, 1937.
- , Theden und Vaupel. Röntgen-Interferenzuntersuchungen einheimischer Holzarten im gesunden Zustand und nach Pilzangriff. Holz als Roh- und Werkstoff Jahrg. 1, 3, 75, 1937.
- und Hummel. Bautechnische Schutzmaßnahmen gegen Schwamm Schäden. Siedlung und Wirtschaft Jahrg. 20, 6, 427, 1938.



Schulze und Theden, Untersuchungen über die beim Klötzchenverfahren in den Kolleschalen vorhandenen Feuchtigkeitsverhältnisse. Holz als Roh- und Werkstoff. Jahrg. 2, 1, 1938.

— —. Polarisationsmikroskopische Untersuchungen über den Abbau des Werkstoffes Holz durch holzerstörende Pilze. Erscheint demnächst.

### Kleine Mitteilung.

#### Warum verhindert günstige Pflanzenentwicklung die Schädigung durch manche Insekten?

Von Professor Oscar Loew.

Es ist von großem Interesse, daß schon öfters die Beobachtung gemacht worden ist, daß eine günstige Pflanzenentwicklung einen Schutz gegen manche tierische Schädlinge gewährt. So ist im vergangenen Jahre in dieser Zeitschrift eine Abhandlung von Arnold Scheibel<sup>1)</sup> erschienen, in welcher dieser Autor zu folgendem Schluß kommt: „Gesteigertes Wachstum der Keimpflanzen führt zu einer relativen Fritfliegen-Festigkeit einer Sorte Hafer“.

Auf meine Anfrage wie diese Festigkeit eigentlich zustande komme, erhielt ich in liebenswürdiger Weise vom Autor einen ausführlichen Brief mit folgendem Schluß: „Das ganze Fritfliegen-Problem erscheint mir auf einem Wechselspiel von Saatgutkonstitution und Umweltverhältnissen zu beruhen: Hafersorten und -herkünfte mit einem höheren Rohrzuckergehalt im Embryo vermögen bei günstigen Umweltverhältnissen (zeitige Aussaat im Frühjahr, nicht zu hoher Bodenwassergehalt, damit sich die „Trockenkonstitution“ des Saatgutes deutlicher auswirken kann!) sich freudiger zu entwickeln und werden damit verhältnismäßig schneller dem kritischen Fritfliegenbefallsstadium entwachsen“.

Nun ergibt sich die Frage nach den besonderen Umständen, welche im Befallsstadium der Pflanze die relative Fritfliegenanfälligkeit oder -unanfälligkeit bewirken. Hier kann doch nur „die zunehmende Verdickung der Außenwand der Epidermis“ und die zunehmende Härte des Cutins und der Dichte der Kutikula eine günstige Rolle spielen. Je günstiger die Entwicklung einer Pflanze, desto rascher werden auch diese Umstände erreicht werden.

Nach Linsbauer<sup>2)</sup> wird die Muttersubstanz des Cutins im Zellinnern gebildet (wahrscheinlich im Zellkern O. L.) und rasch nach der Ausscheidung zu einer festen Masse polymerisiert. Es liegt hier eine Analogie zur Kautschukbildung aus Isopren vor. — Zwei weitere Fälle sind folgende:

Take hat beobachtet, daß seine Versuchspflanzen, Hafer und Wiesengras, welche mit einem Kalk-Magnesia-Dünger (Magnesia als Hydrat) gedüngt waren, nur unerheblich von Schädlingen besucht wurden, während die Kontrollpflanzen mit lediglich Mergel als Düngung stark unter Wiesenschnaken und Blasenfüßen zu leiden hatten. — Durch das Magnesiahydrat in jenem Dünger wurde die Phosphorsäure-Assimilation so gefördert, daß die Zellkerne mit ihren Nucleoproteiden sich

<sup>1)</sup> Das Fritfliegenproblem beim Hafer auf wachstums-physiologischer Grundlage. Diese Zeitschrift, Bd. 19 (1937).

<sup>2)</sup> Vgl. Linsbauer, Die Epidermis. Aus dem Handbuch für Pflanzen-Anatomie, Bd. 4 (1930).

sehr günstig entwickeln konnten, wodurch wieder das ganze Pflanzenwachstum gefördert wurde. Hauptbedingung ist hierbei eine nicht zu geringe Phosphorsäure-Düngung. Ein ähnlicher Kalkmagnesia-Dünger ist der Altenit (mit Magnesia als Hydrat).

Ein weiterer Fall wurde von mir während meiner Funktion am Agrikultur-Institut der Universität Tokyo beobachtet. Ich hatte einen Düngeversuch unternommen, welcher durch starke Blattlausentwicklung sein Ziel verfehlte, aber zu einer Folgerung anderer Art geführt hat. Zu dem Versuch dienten zwei Gefäße, welche mit gedüngtem Lehm-boden gefüllt und mit Buchweizen besät waren. Der einzige Unterschied bestand darin, daß die Kali-Düngung in einem Gefäß als schwefelsaures Kali, in anderen aber als kohlen-saures Kali gegeben war. Der Boden war arm an Sulfaten und da das Eiweiß 1,8 % Schwefel enthält, so konnte dort die Eiweißbildung und damit die Ernährung und Wachstum der Pflanzen viel rascher erfolgen als im Falle der Düngung mit kohlen-saurem Kali. In letzterem Falle trat zur Blütezeit ein starker Befall von Blattläusen ein, während kein einziges Insekt auf den mit schwefelsaurem Kali gedüngten Pflanzen zu sehen war. — Nun ist ja längst anerkannt, daß eine reichliche Düngung mit Kalisalzen die Entwicklung der Pflanzen fördern und gegen manche Schädlinge schützen kann. Aber es ist selbstverständlich, daß alle Bedingungen für die Eiweißbildung im günstigsten Grade erfüllt sein müßten.

Wenn auf Feldern der Blattbefall durch tierische Schädlinge beobachtet wird, so darf wohl geschlossen werden, daß in dem betreffenden Boden nicht alle Bedingungen für eine günstige Pflanzenentwicklung vorhanden waren.

### Besprechungen aus der Literatur.

**Christiansen, W.** Leguminosae in Kirchner, Loew und Schröter, Lebensgeschichte der Blütenpflanzen Mitteleuropas. Lief. 58 59, 176 Seiten, 101 Abbildungen. E. Ulmer-Stuttgart 1938, Subskriptionspreis 11,00 RM.

Die vorliegenden Lieferungen der „Lebensgeschichte der Blütenpflanzen Mitteleuropas“ behandeln die Leguminosengattungen: *Lupinus*, *Argyrobium*, *Laburnum*, *Cytisus*, *Sarothamnus*, *Ulex*, *Cytisanthus*, *Genistella*, *Genista*, *Ononis*, *Trigonella*, *Melilotus*, *Medicago* und *Trifolium*. In flüssiger und ausführlicher Darstellung werden Verbreitung, anatomische und morphologische Merkmale, Pathologie u. a. behandelt. Das Buch bietet eine Fülle interessanter Tatsachen, die seine Benutzung dem Systematiker wie dem Pflanzenzüchter gleich unentbehrlich erscheinen lassen. Zu bemängeln bleibt die uneinheitliche Behandlung der einzelnen Abschnitte, so werden Krankheiten und Schädlinge unwichtiger Arten beschrieben, während bei wichtigen Kulturpflanzen nur unwesentliche Angaben gemacht werden oder selbst diese fehlen. Es ist klar ersichtlich, daß die Spezialliteratur hier vom Verfasser nicht berücksichtigt wurde, wie dies auch teilweise dort zum Ausdruck kommt, wo landwirtschaftliche Fragen erörtert werden. So gedeiht *Lupinus albus* in Deutschland nicht wegen der zu geringen Wärme schlecht, sondern weil früher zumeist spätreife Formen angebaut wurden, die nicht mehr sicher zur Reife gelangen. Durch die Züchtung frühreifer

Lupinen ist jedoch heute der Anbau von *L. albus* kein Problem mehr. Auch die Angabe, daß reife Lupinen wegen ihrer Neigung zum Platzen der Hülsen vielfach nachts gemäht werden müssen, deckt sich nicht mit den tatsächlichen Verhältnissen. Daß die russische Süßlupine von Vavilov gezüchtet worden ist, ist irrtümlich. Die diesbezügliche russische Veröffentlichung ist zwar mit einem Vorwort von Vavilov versehen, die züchterische Bearbeitung hat jedoch in anderen Händen gelegen. Die Bemerkung, daß die Bastardluzerne in Norddeutschland mit gutem Erfolge die echte Luzerne vertritt, kann den Leser in der Auffassung bestärken, daß in anderen Teilen des Reiches die Zusammenhänge anders geartet sind. Die deutschen Luzerneherkünfte sind jedoch ausschließlich Bastardluzernen, und die Kristallisationspunkte des deutschen Luzernebaues und damit auch der Bastardluzerne liegen gerade in Thüringen und Franken. Auch sonst ist in der Darstellung nicht scharf zwischen der echten und der Bastardluzerne unterschieden worden. Zu erwähnen ist noch, daß der schwedische Merkurrotklee kleekrebs-resistent ist, so daß damit die Angabe, daß widerstandsfähige Rotklee-sorten bisher nicht gefunden wurden, als überholt zu gelten hat.

M. Klinkowski.

Gisl, R. Naturgeschichte pflanzlicher Rohstoffe. 275 S. mit 23 Abb. J. F. Lehmanns Verlag München-Berlin 1938, Geh. 10,— RM., Lwd. 11,60 RM.

Mit Recht wies der Verfasser einleitend auf die große Bedeutung hin, die heute der Kenntnis der vegetabilischen Rohstoffe aus den verschiedensten Gründen zukommt. Deshalb hat er versucht, in dem vorliegenden Buch eine gedrängte Darstellung von Herkunft, Gewinnung, Eigenschaften, Verwendungs- und Ersatzmöglichkeiten aller jener inländischen und der wichtigsten ausländischen Rohstoffe zu geben, die in Industrie, Gewerbe und Haushalt eine Rolle spielen. So sind insgesamt 16 Gruppen entstanden, die die Gewinnung von Fasern, Holz, Kork, Gerbstoffen, Kautschuk, Harzen, ätherischen Ölen, Gummi, Pflanzenschleimen, Zucker, Stärke (bzw. Stärkemehlen), Reservezellulosen, Fetten (bzw. fetten Ölen), Farbstoffen, Bitterstoffen und Schädlingsbekämpfungsmitteln umfassen. Im einzelnen vermißt man hier und da die konsequente Durcharbeitung. Als Beispiel sei auf den Abschnitt über den Bau der Hölzer hingewiesen, in dem im angeblichen Anschluß an Straßburger von einer Aufteilung der Elementarorgane in ein tracheales und ein parenchymatisches System gesprochen wird, nach der man aber bei Straßburger vergeblich sucht. Die dann angekündigte Charakterisierung der 10 verschiedenen Organe, deren Unterscheidung kaum aufrecht zu erhalten sein wird, umfaßt tatsächlich auch nur einige wenige von diesen. Als Ganzes gesehen wird aber das Buch den ihm zugedachten Zweck erfüllen, wobei freilich bemerkt werden muß, daß es sich mehr zur allgemeinen Unterrichtung breiter Kreise eignet, während der Fachmann doch auf andere Nachschlagewerke zurückgreifen muß.

Braun, Berlin-Dahlem.

Hesmer, H. Die heutige Bewaldung Deutschlands. Dargestellt an Hand von 17 Karten der einzelnen Holz- und Betriebsarten. Zweite, neubearbeitete und erweiterte Auflage. Mit 18 Karten und 7 Abb. P. Parey, Berlin 1938, Pr. 3,80 RM.

Die erste Auflage des Buches war nach etwa einem halben Jahr bereits vergriffen, ein Beweis, daß die Zusammenstellung der deutschen

Waldkarten einem dringenden Bedürfnis vieler Berufskreise entsprochen hat. Die ersten Aufsätze über die Bewaldung Deutschlands hat der Verf. bereits in den Jahren 1935/36 in der Zeitschrift „Silva“ nach den Ergebnissen der Forststatistik von 1927 veröffentlicht und später in einem Heft zusammengefaßt. Jetzt ist bereits die zweite Auflage dieser Zusammenstellung erschienen. Die Walddichte und die Verbreitung der einzelnen Holzarten wurden für die kleinen Verwaltungsbezirke des Reiches (den Kreisen in Preußen entsprechend) kartenmäßig in enger Abstufung dargestellt. Jede Holzart wurde in Prozenten der Holzbodenfläche sowie auch in Prozenten der Gesamtfläche des Kreises in der Karte eingetragen; auch der Mittel- und Niederwald wurde dabei berücksichtigt. Diese kartenmäßige Darstellung gibt einen genauen Überblick über die Bewaldung des Reiches. Nicht nur für die waldbauliche Großplanung und für die Forstleute sind diese Waldkarten von Hesmer unentbehrlich, diese ausführliche Zusammenstellung ist auch für die vielen anderen Zweige der biologischen Wissenschaften von großer Wichtigkeit. Sie stellt eine notwendige Ergänzung für wissenschaftliche Arbeiten auf dem Gebiete der Boden- und Klimakunde, Pflanzengeographie, angew. Botanik dar und ist vor allem eine neue Unterlage für die Pflanzenschutzforschung, und zwar für die Klärung der Fragen über Verbreitung und Massenaufreten von Krankheiten und Schädlingen, ihre Beziehungen zu der Bewaldung und zu der vorherrschenden Holzart. Im Text hat der Verf. die geschichtliche Entwicklung der heutigen Waldverbreitung in Deutschland klar und ausführlich behandelt. Das Buch von Hesmer gehört zu den unentbehrlichen Hilfsmitteln für jeden, der mit Wald mittelbar und unmittelbar zu tun hat.

M. Klemm.

**Hinz, G.** Peter Josef Lenné und seine bedeutendsten Schöpfungen in Berlin und Potsdam. Deutscher Kunstverlag Berlin 1937. 214 Seiten, 70 Abbildungen, Preis 9,50 RM.

Das Buch ist dem Wirken des Klassikers des Landschaftsgartens gewidmet, soweit es seine Schöpfungen in Berlin und Potsdam betrifft, während seine weiteren Arbeiten in anderen Teilen des Reiches in einer späteren Veröffentlichung gewürdigt werden sollen. Es wird gezeigt, wie die Gartengestaltung, die vorher im wesentlichen in den Händen von Architekten und Ingenieuroffizieren lag, um die Wende des neunzehnten Jahrhunderts an die ersten Berufsgartengestalter überging, als den wir neben Sckell Lenné ansehen dürfen. In seinem Schaffen hat er nie seine Herkunft verleugnen können und wollen. „Wenn Lenné die Insel Potsdam durch Laubwälder und Obstpflanzungen schmückte, so hat er sie — vielleicht unbewußt — damit dem Idealbild seiner rheinischen Heimat näherzubringen versucht. Seine Lebensarbeit läßt sich in drei Abschnitte gliedern: Die Zeit seiner frühen landschaftlichen Gestaltungen (noch naiv, mit großem Begeisterungsschwung geplant, von natürlicher Einfachheit, ganz aus reiner Empfindung geschaffen), die Zeit seines verfeinerten Landschaftsstiles (vollendeter in der Form und glänzender in der Beherrschung aller Gestaltungsmittel, aber nicht mehr von der Ursprünglichkeit seiner früheren Schöpfungen) und die Zeit seines späten landschaftlichen Stiles (äußerste Verfeinerung seiner Gestaltungskunst, die manchmal hart bis an die Grenze des Möglichen herangeht). Nicht nur als Gartengestalter, sondern auch in städtebaulicher Hinsicht hat sich Lenné ein bleibendes Denkmal gesetzt.



Seine Bebauungspläne sind von einer Großzügigkeit, wie man sie bis dahin in den preußischen Residenzstädten Berlin und Potsdam noch nicht gekannt hatte. Ein Mann wie Lenné, der im besten Sinne des Wortes modern empfand, baute Kanäle und Eisenbahnen, er wies dem Bürger wie dem Arbeiter die Arbeitsstätte, den Wohnplatz und die Erholungsgrünfläche zu, um ein organisches Gefüge der Stadt zu erhalten". — Man wird dieses Buch, das mit einem Abriß von Lennés Leben eingeleitet wird, und dann in chronologischer Folge seine Schöpfungen in Potsdam und Berlin behandelt, immer wieder gern lesen. Die stilistische Darstellung wie die Ausschöpfung aller wesentlichen Literaturquellen, seines Nachlasses und der Archive, die mit wissenschaftlicher Gründlichkeit erfolgt ist, tragen gleichermaßen zur Wertschätzung bei.

M. Klinkowski.

**Hummel, Karl.** Die Bestimmung geschnittener Drogen in Teemischungen. Tabellen mit Erläuterung zum Gebrauch in Unterricht und Praxis. 26 S., gr. 8<sup>o</sup>. 1937. RM. 1.30, brosch. Fischer. Jena.

Ein älteres, recht ausführliches Werk, das die Bestimmung von Teemischungen und Drogen nach Tabellen ermöglichen soll, ist das von Berg, *Pharmakognosie des Pflanzen- und Tierreiches*, 5. Aufl., bearb. von A. Garcke (1873). Es wurde vom Verf. neben anderen modernen Lehrbüchern der Pharmakognosie (Karsten und Weber, Wasicky) herangezogen. Nach vielen Seiten hin wird jedoch dieses ältere Werk der Praxis nicht mehr ganz gerecht, die vor allem die Möglichkeit recht schneller Bestimmung ins Auge fassen muß. Im Gegensatz zur mikroskopischen Erkennung von Drogen und Teegemischen, wie sie z. B. durch die Tabellen des Lehrbuches der Pharmakognosie von Gilg-Brandt-Schürhoff bezweckt wird, gibt Verf. Tabellen, die es dem unbewaffneten Auge oder nur mit Hilfe einer Lupe ermöglichen sollen, die Bestimmung durchzuführen. Aufgenommen wurden die Bestandteile der Stada-Tees (Standesgemeinschaft Deutscher Apotheker), die im Lehrbuch der Pharmakognosie von Karsten und Weber, 5. Aufl. 1937 beschrieben, geschnittenen Drogen, ferner die im „Merkblatt über deutsche Kräuterteemischungen für den Haushalt, neu bearbeitet im Reichsgesundheitsamt, Ausgabe 1936“, angegebenen und einige andere, die sonst noch im Handverkauf des Praktikers häufiger vorkommen.

Nach einer Darlegung des Untersuchungsganges folgen die Tabellen. Diesen gehen Erläuterungen der Organkategorien voran, nach denen die Tabellen aufgestellt sind. Die Charakterisierungen erfolgen in kurzer klarer Form.

Daß Verf. die Drogen nur in beschränkter Anzahl aufführt und andere wissenschaftliche Teerezeptsammlungen nicht aufgenommen hat, begründet er mit einer didaktischen Absicht. „Ein mechanischer Gebrauch wird allerdings so wenig von Erfolg begleitet sein, wie der Versuch geistloser Benutzung einer Bestimmungsflora. Der Wille, die Unterscheidungsmerkmale zerkleinerter Drogen sich klarzumachen und zu behalten, soll nicht überflüssig gemacht werden, sondern zum Ziel geleitet werden.“

So lobenswert eine derartige Zielsetzung erscheint, so wäre es aber gerade im Sinne der praktischen Bedeutung derartiger Tabellen erwünscht, daß man sich nicht auf kleine Gebiete der Rezeptur beschränkt.

So wäre es ratsam gewesen, in die Tabellen auch die Drogen aufzunehmen, die „Das ärztliche Teerezept“ (Herausgegeben von der Deutschen Apothekerschaft, Abt. Stada) enthält, da dieses Buch sich weitgehendst an die Rezeptur der ärztlichen Praxis wendet. Im Hinblick auf dieses Buch, das sich meist in den Händen der Ärzte befindet, fehlt leider eine Reihe z. T. nicht unwichtiger Drogen in den Tabellen.

Dennoch ist das vorliegende, wirklich wohlfeile Buch besonders für den Anfängergebrauch, sei es für den Studierenden oder für den Praktiker, gut zu empfehlen. Leider ist ja in den vergangenen Jahren die praktische Untersuchung von Schnittdrogen und Teegemischen in der Praxis immer mehr in den Hintergrund getreten. Möge dieses Buch dazu beitragen, den Praktiker wieder zum Kenner zu machen, und möge es ihm außerdem ein guter Helfer sein.

G. M. Schulze, Botanisches Museum, Berlin-Dahlem.

**Laatsch, W.** Dynamik der deutschen Acker- und Waldböden. 270 Seiten mit 16 Abb. auf 4 Tafeln und 56 Textfig. Verlag Th. Steinkopf. Dresden u. Leipzig 1938.

So wichtig es ist, den augenblicklichen Zustand eines Bodens zu kennen, um seinen Wert für die Ernährung der Kulturpflanzen einschätzen zu können, so wichtig ist es auch, die Dynamik des Bodens zu erforschen, seine Entwicklungstendenz, deren Kenntnis es vielfach erst ermöglicht, unerwünschte Zustandsformen eines Bodens gründlich zu beheben oder deren Entstehung zu verhindern. Es ist deshalb ein verdienstvolles Unternehmen, die wissenschaftlichen Grundlagen der Bodendynamik zusammenzufassen und die wichtigsten deutschen Bodentypen vom dynamischen Gesichtspunkt aus zu beschreiben. Diese Arbeit ist dem Verf. in ausgezeichneter Weise gelungen. Im allgemeinen Teil des vorliegenden Werkes werden alle jene Faktoren geschildert, die in mannigfaltigen Wechselbeziehungen untereinander an den verschiedenen deutschen Böden gearbeitet und sie zu dem gemacht haben, was sie heute sind. Es wird aber auch gezeigt, wohin die weitere Arbeit dieser Bildungskräfte führt, d. h. auf welchem Entwicklungswege der augenblickliche Zustand eines Bodens liegt. Wie diese Entwicklung ihren Ausgang immer von den Ursprungsgesteinen genommen hat, so handelt auch das erste Kapitel des Buches von diesen Gesteinen. Ihm folgen weitere Abschnitte über die wichtigsten Teilvorgänge bei der Bildung und fortwährenden Umformung des Bodens, nämlich die Verwitterung, die Tonbildung und Tonzersetzung, Humusbildung und Humusdurchschlammung, Aufbau und Vernichtung der Krümelstruktur, sowie über die Beziehungen zwischen der Korngrößenzusammensetzung eines Bodens und seiner Dynamik und zwischen Krümelstruktur und Wasserhaushalt. Schließlich werden im letzten Kapitel des allgemeinen Teiles auch noch die Umformungsenergien der deutschen Böden besprochen, wobei wieder das Zusammenspiel aller Kräfte besonders herausgestellt und so in vorbildlicher Ganzheitsbetrachtung ein tiefes umfassendes Verständnis für die sonst verwirrende Vielzahl der Einzelercheinungen vermittelt wird. Im zweiten, systematischen Teil werden dann die allgemein gültigen Erkenntnisse auf die Sonderfälle der deutschen Bodentypen angewandt, wobei auch praktische Vorschläge zur Hebung der Bodenfruchtbarkeit gemacht werden.

Das Buch ist mit vielen Karten, anschaulichen Modellzeichnungen und 4 Tafeln mit Photographien ausgestattet, und die Darstellung

selbst an sich schwieriger Teilprobleme, etwa aus der Kolloidchemie, ist so klar und leicht verständlich, daß sich auch ein auf solchen Gebieten nicht Vorgebildeter leicht zurechtfinden und das Buch mit größtem Nutzen lesen wird. Es kann allen, die wissenschaftlich oder praktisch auf den Gebieten der Land- und Forstwirtschaft, der Geologie und auch der Botanik tätig sind, wärmstens empfohlen werden.

Bortels, Berlin-Dahlem.

**Madaus, G.** Lehrbuch der biologischen Heilmittel. Abtlg. 1: Heilpflanzen. 3 Bände und 1 Registerband. G. Thieme-Leipzig 1938, 3008 Seiten, 76 Tafeln und 1114 Abb., Preis 92,— RM.

Das Werk stellt eine moderne „Heilpflanzenkunde“ dar und geht weit über den Rahmen eines Lehrbuches hinaus. Es ist vielmehr ein regelrechtes Handbuch, das in umfassender Darstellung und in vorzüglicher Ausstattung alles das enthält, was über die Erforschung der Heilmittel zurzeit bekannt ist, und wendet sich daher in erster Linie an die Mediziner. In den botanischen Abschnitten wird versucht, die Reaktion der Pflanze aus dem Wechselspiel von Anlage und Umwelt verständlich zu machen und diese Erkenntnisse für die Kultur der Arzneipflanzen auszuwerten. Es werden Hinweise und Versuchsergebnisse mitgeteilt, die in das Gebiet der von Molisch als „Allelopathie“ bezeichneten Phänomene einzuordnen sind. So sehr das Bestreben des Verf. anzuerkennen ist, auch auf diesem ihm ferner liegenden Gebiet Anregungen zu vermitteln, so zeigt sich doch gerade hier die mangelnde Vertrautheit mit botanischen Problemen. Die Wachstumsförderung bei Zwischenkultur von Leguminosen wird zu den Folgen der entweder stimulativ oder toxisch wirkenden „Wurzelausscheidungen“ gerechnet und daraus für den Landwirt die befremdend anmutende Forderung abgeleitet, die Brache in 3—4jährigen Zwischenräumen wiedereinzuführen. Beachtlich sind die nachfolgenden bodenkundlichen Ausführungen und die Übersicht über die pflanzlichen Inhaltsstoffe, die den allgemeinen Teil beschließen. Der spezielle Teil umfaßt Aufzählungen der wichtigsten Heilpflanzen, die nicht selten geradezu den Charakter einer Monographie annehmen. Hier kommt immer wieder zum Ausdruck, wie stark der Verf. mit dieser Materie vertraut ist, und so liegt auch die Stärke dieses Buches in seinen pharmazeutisch-medizinischen Abschnitten. So bleibt es nur zu bedauern, daß auch hier empfindliche Mängel den Gesamteindruck stören. Ich nenne hier nur die mehr als 400 Arealkarten, die so stark schematisiert und nicht selten so fehlerhaft sind, daß keine dieser Karten den Anspruch auf Richtigkeit erheben kann.

M. Klinkowski.

**Müller, Karl.** Geschichte des badischen Weinbaus. Verlag M. Schauenburg, Lahr-Baden, 183 S., 57 Abb., Geh. 4,50 RM., geb. 5,30 RM.

Der Name Karl Müller verbürgt eine umfassende Sachkunde des Weinbaues und der Weinbauwissenschaften. Eine Geschichte des badischen Weinbaues aus seiner Feder muß darum als etwas Besonderes erwartet werden. — Mit einem Vortrag über dieses Thema fing es an. Beim Sammeln der Unterlagen stellte sich heraus, daß viel Unbekanntes in Archiven, heimatkundlichen Veröffentlichungen und in wissenschaftlichen Arbeiten verschiedener Disziplinen zu finden ist, was gesammelt und hervorgehoben zu werden verdient.

Geschichtsdenkmäler und dokumentarisch belegte Tatsachen erzählen vom Werden, Wirken und Schicksal einer alten Kultur. Volksgeschichtliche und wirtschaftspolitische Entwicklungen zeigen, wie die Rebe Raum gewinnt und das Wohl und Wehe einer Bevölkerung mit ihrem eigenen verflocht. Je mehr der Weinbau die Grundlage der Wohlfahrt eines Ortes oder einer Landschaft wurde, desto mehr griff er als etwas, was Schicksal gestaltet, in das Leben der Bewohner ein. Was dann geschah, war vom Regen und Sonnenschein und manchmal mit schrecklicher Wirkung vom Auftreten der Rebschädlinge und -krankheiten abhängig. — Wir haben nach der Ankündigung des Werkes etwas Besonderes erwartet und haben es auch gefunden.

Wartenberg-Dahlem.

**Juller, E. und Köhler-Wieder, R.** Tabellen zur Bestimmung der wichtigeren mitteleuropäischen Giftpflanzen im blütenlosen Zustand. 105 S. 138 Abb. im Text. Verlag von Gustav Fischer, Jena, 1938. Brosch. 5,— RM.

Im Hinblick auf die große Bedeutung der Erhaltung des Volksgutes und der Volksgesundheit ist diesen dem Umfange und der Anlage nach sehr gelungenen Tabellen große Bedeutung beizulegen. Es sind darin 88 einheimische und 20 eingeführte Nutz- und Zierpflanzen mit Giftwirkungen berücksichtigt. Die Gliederung der Bestimmungstabellen erfolgt in drei Abteilungen, und zwar werden in der ersten krautige Giftpflanzen nach einzelnen Blättern, in der zweiten krautige Giftpflanzen nach beblätterten Stengelstücken und in der dritten holzige Giftpflanzen nach beblätterten Zweigstücken bestimmt. Jede Abteilung ist je nach der äußeren Morphologie der Blätter in Gruppen eingeteilt, insgesamt 36 Gruppen. Die Beschreibungen sind von guten instruktiven Abbildungen begleitet. Die Merkmale der vegetativen Teile sind leicht erkennbar, evtl. unter Zuhilfenahme der Lupe. Nur in wenigen Fällen sind auch schwierigere Merkmale morphologischer, anatomischer oder chemischer Natur herangezogen worden, um eine eindeutige Bestimmung zu ermöglichen. Den Beschreibungen schließt sich immer eine kurze Angabe der Standorte an und ferner die Angabe, wobei die Giftwirkungen beobachtet wurden. Oft finden wir auch — was besonders wichtig ist — die Beschreibung ähnlicher Pflanzen angeschlossen, die zu Verwechslungen führen können; hierbei ist auf die betreffenden Unterscheidungsmerkmale besonderer Wert gelegt. Dieses auf langjähriger, praktischer Erfahrung aufgebaute Buch wird vielen Kreisen der angewandten Botanik ein unerlässliches Hilfsbuch sein.

Georg M. Schulze,  
Berlin-Dahlem, Botanisches Museum.

**Knippel, K.** Kalender der Kakteenpflege. Kleinbuch der Gartenpraxis Nr. 24. Gartenbauverlag Trowitzsch & Sohn, Frankfurt (Oder) und Berlin. Preis 0.85 RM.

Etwas über die Heimat der Kakteen, das Grundlegende über die Systematik, praktische Winke für die Zucht und Pflege und eine Tabelle empfehlenswerter Typen für Liebhaber. Der Stoff ist — soweit er überhaupt auf 57 Seiten erfaßt werden kann — gut verarbeitet. Man kann den Inhalt des Heftes eine Anleitung für Neulinge dieser Liebhaberei nennen.

Wartenberg, Dahlem.



**Peuck, P.** Kalender der Schädlingbekämpfung (erprobte Ratschläge für erfolgreiche Schadensverhütung im Obst- und Gemüsegarten). Gartenbauverlag Trowitzsch & Sohn, Frankfurt (Oder) und Berlin, 1936. Preis 0.85 RM.

Auch im Pflanzenschutz gilt der alte Erfahrungssatz: „Vorbeugen ist leichter als Heilen“. Zur richtigen Befolgung dieses Gebotes ist die genaue Kenntnis von Zeitpunkt, sowie von Art und Weise des Auftretens der Pflanzenkrankheiten und -schädlinge unbedingt erforderlich. Darüber in geeigneter Form den Gartenfreund, insbesondere den Kleingärtner und Kleinsiedler, zu unterrichten, ist der Zweck des vorliegenden, mit zahlreichen klaren Abbildungen versehenen Büchleins. Nach Monaten übersichtlich geordnet sind darin die notwendigsten Maßnahmen zusammengestellt, wie sie zur Schädlingbekämpfung im Obst- und Gemüsebau alljährlich durchgeführt werden sollten.

K. Ludewig.

**Schmidt, M.** Nützlinge des Gartens. (Ein praktischer Ratgeber für Gartenbesitzer.) Gartenbauverlag Trowitzsch & Sohn, Frankfurt (Oder) und Berlin, 1936. Preis 0.85 RM.

Die Schrift will auf die „Nützlinge“ im Garten aufmerksam machen, die sich als Feinde der Schädlinge teils in räuberischer Lebensweise, teils als Schmarotzer betätigen. Berücksichtigung haben nur solche Arten gefunden, die überall bei uns in den Gärten vorkommen und dem einigermaßen aufmerksamen Beobachter nicht entgehen können. Auf die Besprechung der Nützlinge aus der Vogelwelt und eine Darstellung des Vogelschutzes ist verzichtet worden, weil dieses Gebiet von einem anderen Verfasser (Vogelschutz für Jedermann) in dieser Schriftenreihe bereits ausführlich behandelt worden ist. — Da die Kenntnis der Nützlinge ebenso wichtig ist wie die der Schädlinge, kann die vorliegende Schrift, die mit klaren Abbildungen und einer tabellarischen Übersicht der häufigsten Schädlinge und ihrer Feinde versehen ist, dem Gärtner und Gartenfreund bestens empfohlen werden.

K. Ludewig.

**Schwarz, M. K.** Der Bauerngarten. Kleinbuch der Gartenpraxis, Nr. 23. Gartenbauverlag Trowitzsch & Sohn, Frankfurt (Oder) und Berlin. Preis 0.85 RM.

Dieses Heft wird hier nicht wegen seines sachlichen Inhaltes empfohlen. Es gibt sicherlich Spezialwerke, welche die Rückschau auf die Geschichte des Gartens, die Praxis des Gartengestaltens, das Anlegen der Blumen- und Gewürzbeete, die Bienenweide u. dergl. eingehender behandeln. Das Heft muß aber wegen der Art der Darstellung dem angezeigt werden, der sich mit dem gemeinverständlichen werbenden Schrifttum zu befassen hat. — Eines muß gerügt werden: Wenn man im Dienste des guten Zweckes auch die Irrtümer der volkstümlichen Bezeichnungen hegt und pflegt und z. B. *Aesculus hippocastanum* mit dem deutschen Namen Kastanie belegt, dann berücksichtigt man die Beharrlichkeit des Lesers zu weit.

Wartenberg, Dahlem.

**Tobler, Friedrich.** Deutsche Faserpflanzen und Pflanzenfasern. J. F. Lehmanns Verlag München 1938. Preis brosch. RM. 7,00, RM. geb. 8,20.

Nach einer allgemeinen Auseinandersetzung über Faserpflanzen und Pflanzenfasern behandelt Verfasser eingehend den Flachs, den Hanf

und die Nessel, dann aber auch kurz die weniger wichtigen Fasern wie Hopfenfaser, Ginsterfaser, Weidenfaser usw. bis zur Waldwolle und der Malvenfaser. Durch diese umfassende Darstellung ist das Buch zu einem Lehr- und Nachschlagebuch geworden, das geeignet ist, über Beschaffenheit und Verwendbarkeit aller nur denkbaren deutschen Pflanzenfasern Aufschluß zu geben. Der Name des Verfassers, der einer der besten Kenner dieses Faches ist, bürgt für die ausgezeichnete Bearbeitung dieses empfehlenswerten Buches. K. Snell.

### Neue Mitglieder der Vereinigung für angewandte Botanik.

Claus, Dr. Königsberg i. Pr., Pflanzenschutzamt (durch Mammen).

Lehmann, Dr., Werner, Assistent am Laboratorium der Reichsstelle für Getreide, Berlin-Wilmersdorf, Fehrbelliner Platz 3 (durch Snell).

Leicht, A., Diplomlandwirt, Sachbearbeiter beim Pflanzenschutzamt Stuttgart, Stuttgart W, Marienstr. 23a (durch Mammen).

Rademacher, Dr. Bernhard, Dozent, Institut für Pflanzenkrankheiten, Bonn-Poppelsdorf (durch Braun).

Wellmer, Walter, Assistent beim Pflanzenschutzamt Kiel, Nebenstelle Lübeck, Lübeck, Kronsforder Allee 7 (durch Steyer).

### Adressenänderungen.

Bode, Dr. H. R., Geisenheim/Rheingau b. Rudesheim, Forschungsinstitut.

Kirchhoff, Dr. H., Löwenberg (Schlesien).

Lehmann, Dr. R., Krefeld, Kaiserstr. 10.

Peters, Dr. L., Göttingen, Wilhelm-Weber-Str. 27.

Richter, B., Assistent am Institut für Pflanzenkrankheiten, Landsberg/Warthe, Theaterstr. 25.

Schmidt, Dr. E. W., Zöbten über Löwenberg (Schlesien).

Schultze, Rudi, Hof Eich über Gelnhausen.

Schulze, Dr. W. (früher Hannover). Goslar (Harz), Dr. Nieperstr. 15.

Simon, Prof. Dr. J., Dresden-A., Elisenstr. 9.



J. Voss. Über sorteneigene Oxydations- und Reduktionsfermente bei *Triticum sativum* L.

Farbaufnahmen Ernst Schälöw





# ECOLOGY

Devoted to All Forms of Life in Relation to Environment

Established 1920

Quarterly

Official Publication of the Ecological Society of America

Subscription, \$4 a year for complete  
volumes (January to December)

Foreign postage: 20 cents.

Back volumes, as available, \$5 each.

Parts of volumes are to be had only at  
the single number rate.

Single numbers, \$1.25, post free.

# GENETICS

A Periodical Record of Investigations in Heredity and Variation

Established 1916

Bi-Monthly

Subscription, \$6 a year for complete  
volumes (January to December)

Foreign postage: 50 cents.

Single numbers, \$1.25 post free.

Parts of volumes are to be had only at  
the single number rate.

Back volumes, as available, \$7 each.

# BROOKLYN BOTANIC GARDEN MEMOIRS

Published irregularly

Not offered in exchange

Volume I contains 33 contributions by various authors on genetics, pathology, mycology, physiology, ecology, plant geography, morphology, and systematic botany. 38 plates, 41 text-figures. Price \$3.50 plus postage. Weight 4 pounds.

Volume II: The Vegetation of Long Island. Part I: The Vegetation of Montauk: A Study of Grassland and Forest, by NORMAN TAYLOR. Published June 11, 1923. 108 pages, 30 text-figures. Price \$1.

Volume III: The Vegetation of Mt. Desert Island, Maine, and its environment. By BARRINGTON MOORE and NORMAN TAYLOR. 151 pages, 27 text-figures, coloured map. June 10, 1927. Price \$1.60.

Volume IV: Commemoration program. 15 papers on twenty-five years of progress in botany and horticulture, 1910-1935. 133 pages, 2 text-figures, 5 plates. Price \$1.35 post free.

*Orders should be placed with*

The Secretary, Brooklyn Botanic Garden

1000 Washington Avenue

Brooklyn, N.Y., U.S.A.

## Vergleichende Morphologie der niederen Pflanzen.

Eine Einführung in deren Formbildung und Formwechsel auf entwicklungsgeschichtlicher Grundlage von Dr. Bruno Schussnig, Professor der Botanik an der Universität Wien.

1. Teil: Formbildung. Mit 470 Abbildungen im Text. (VIII u. 382 S.)  
1938 Geheftet RM 36.—

*Die Morphologie der niederen Pflanzen wurde im Verlaufe der letzten 50 Jahre für die einzelnen Teilgebiete wiederholt, z. Tl. in ausführlicher Form, behandelt. Im vorliegenden Buch sucht Verf. die allgemeinen Erscheinungen der Formbildung bei den niederen Pflanzen einheitlich zu erfassen und einen Überblick über die Probleme der Formbildung und -werdung zu gewinnen. Ausgehend von den einzelligen Formtypen, deren Morphologie eingehender geschildert wird, baut sich der Stoff in entwicklungsgeschichtlicher Betrachtung auf und arbeitet jene Entwicklungstendenzen heraus, die zum allmählichen Aufstieg der verschiedenen Thallusformen geführt haben. Der Weg von der Analyse zur Synthese, der unter stetiger Berücksichtigung des entwicklungsgeschichtlichen Werdeganges der niederen pflanzlichen Organismen betreten wurde, scheint geeignet zu sein, das Gesamtgebiet zu überblicken und dadurch eine einheitliche Verständigung zwischen den einzelnen Fachgebieten zu ermöglichen. Dadurch dürfte eine längst schon empfundene Lücke ausgefüllt werden.*

## Vergleichende Morphologie der höheren Pflanzen

von Professor Dr. Wilhelm Troll

Erster Band: Vegetationsorgane

Erster Teil (3 Lieferungen) mit 758 Abbildungen (XII u. 955 S.)  
1937 Einzelpreis geheftet RM 78.—, gebunden RM 82.75

Subskriptionspreis von Teil I bei Abnahme des vollständigen ersten Bandes  
geheftet RM 62.40, gebunden RM 66.20

Der erste Band wird zwei Teile umfassen.

## A. Engler's Syllabus der Pflanzenfamilien.

Eine Übersicht über das gesamte Pflanzensystem mit besonderer Berücksichtigung der Medizinal- und Nutzpflanzen nebst einer Übersicht über die Florenreiche und Florengebiete der Erde zum Gebrauch bei Vorlesungen und Studien über spezielle und medizinisch-pharmazeutische Botanik. Elfte ergänzte Auflage bearbeitet von Professor Dr. Ludwig Diels. Mit 476 Textabbildungen. (XLII u. 419 S.) 1936 Gebunden RM 16.—